

CHEMAGAZÍN

4

ROČNÍK XXXII (2022)

TÉMA VYDÁNÍ: **PEVNÉ A SYPKÉ LÁTKY**

Rozpustnost:

význam, měření a aplikace

Eliminace netěsností pružných potrubních spojení

při výrobě sypkých materiálů

Unikátní mikroskop atomárních sil

pro analýzy polymerních
a kompozitních materiálů

Posuzování kvality abraziv

na základě velikosti a tvaru částic

Bezkontaminační mletí

materiálu pomocí
střížného mlýnu

Síla práškového reometru

při výrobě baterií

Stav chemického průmyslu ČR v roce 2021

NEJVYŠŠÍ STANDARD PRO VAŠI LABORATOŘ

PROJEKCE LABORATOŘÍ • VÝROBA LABORATORNÍHO NÁBYTKU A DIGESTOŘÍ

www.merci.cz

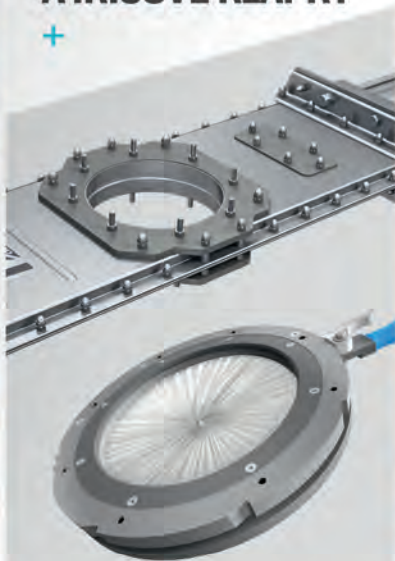
MERCI
laboratoř jak má být

Solids & bulk handling components engineered with **technical focus from**

« START TO FINISH »

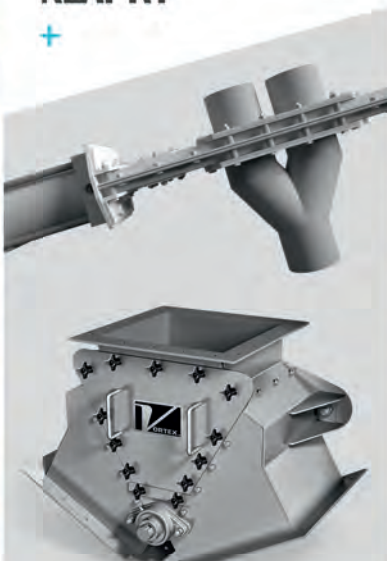
ŠOUPATA A IRISOVÉ KLAPKY

+



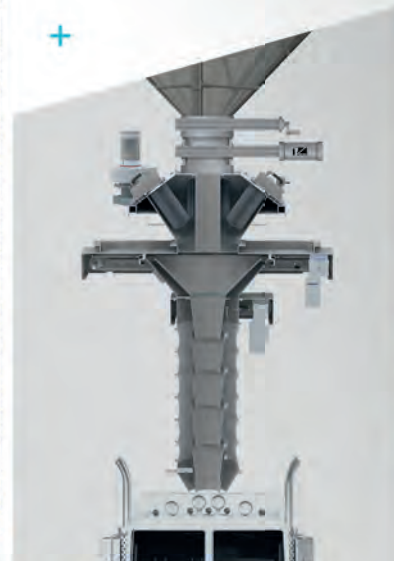
ROZDĚLOVACÍ KLAPKY

+



PLNÍCÍ HUBICE

+



· FILOZOFIE NAŠICH PRODUKTŮ ·

+ KOMPENZACE OPOTŘEBENÍ

Firma Vortex pečlivě zkoumá charakteristiky tisíců druhů sypkých hmot a jejich interakcí s konstrukčními materiály. Následně vyhodnocujeme potenciál opotřebení během operačních procesů jednotlivých klientů a navrhujeme specifické modifikace za účelem zajištění spolehlivosti, odolnosti a dlouhé životnosti u každé aplikace.

+ DLOUHÁ ŽIVOTNOST

Koncový uživatel se snadno nechá nalákat zdánlivě nízkou cenou, přičemž si neuvědomí ekonomický přínos spolehlivosti a dlouhé životnosti zařízení. Firma Vortex se snaží navrhovat produkty, které životností i výkonem předčí konkurenci na trhu – a koncový uživatel tak dostane možnost plně si uvědomit výhodnost své investice.

+ SNADNÁ ÚDRŽBA

Naší prioritou je hladký a dlouhodobý provoz dodaného zařízení, neboť ve vašem světě o dlouhé odstávky nikdo nestojí. Komponenty firmy Vortex jsou navrženy k údržbě bez nutnosti demontáže z linky, což vám přinese časovou i finanční úsporu.

+ BEZPRAŠNÉ PROSTŘEDÍ

Každé pracoviště má etickou povinnost ochránit pracovníky před riziky výrobních procesů. Firma Vortex věnuje veškerou pozornost trendům v nařízeních týkajících se kvality ovzduší, prašnosti a bezpečnosti práce. Naše komponenty jsou navrženy v souladu s těmito nařízeními.

+ MINIMUM NÁHRADNÍCH DÍLŮ

Firma Vortex přistupuje ke konstrukci namáhaných součástek s jednoduchostí a za účelem jejich nejvyšší odolnosti. Tento postup také zajišťuje snadnou a časově nenáročnou údržbu, což vede k redukci inventáře náhradních dílů a ke snížení nákladů.

+ ŘEŠENÍ NA ZAKÁZKU

Firma Vortex se snaží vytvářet produkty s přidanou hodnotou pro specifické účely spíše než sériovou produkci. Díky vlastnímu týmu designérů jsme schopni nacházet řešení i pro nejnáročnější aplikace.



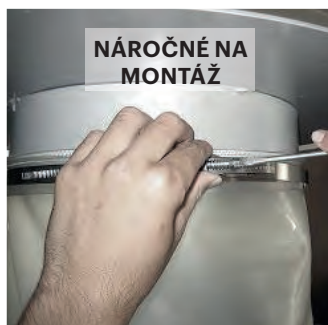
Více informací o šoupatech, rozdělovacích klapkách, irisových klapkách a plnících hubicích naleznete na:

MILLTECH

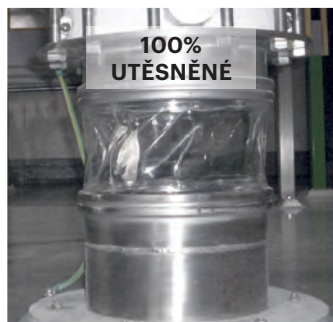
www.milltech.cz



SPONOVÉ SYSTÉMY S TKANÝM RUKÁVEM



INTEGROVANÝ SYSTÉM BFM®



BFM® fitting je revoluční, flexibilní, pružný rukáv (konektor) a příruba (spigot).

Eliminuje problémy spojené s tradičními systémy, které využívají látku, gumové hadice a spony na pružných spojeních. Systém je vhodný do potravinářského, chemického, farmaceutického a zpracovatelského průmyslu.



- ✓ **100% utěsněný** – žádný únik materiálu a nečistoty
- ✓ **Antistatický** – umožňuje sledovat tok produktu
- ✓ **Rychlé nasazení** – výměna konektoru během několika vteřin bez použití nástrojů
- ✓ **Standardizace** – menší nároky na skladování náhradních dílů, jistota použití správného rukávu správných rozměrů



...Více na straně 16, na stránkách výrobce www.bfmfitting.com nebo na stránkách oficiálního distributora pro ČR:

BFMfitting

MILLTECH
www.milltech.cz



Spolehlivé odhalení kontaminantů

Infračervený mikroskop AIM-9000: rychlá a snadná mikroanalýza

Infračervený mikroskop AIM-9000, který Vám přináší jedinečný koncept pro analýzu mikrovzorků, je použitelný pro různá průmyslová odvětví. Díky jeho funkcím je použití přístroje jednodušší a pohodlnější než kdykoliv předtím. Široká škála příslušenství doplňuje nástroj tak, aby plně podporoval pozorování, měření a identifikaci vzorků.

Nejvyšší citlivost na trhu

s poměrem signálu ku šumu neuvěřitelných 30 000:1

Automatické přiblížení z velikosti viditelné očím na velikost kontaminantů

prostřednictvím funkce širokoúhlé kamery

Funkce automatického rozpoznávání kontaminantů

nastaví clonu na měřicích bodech automaticky

Automatická identifikace spektra

prostřednictvím programu analýzy kontaminantů

www.shimadzu.cz/aim-9000



IRTracer-100 + AIM-9000



IRAffinity-1S + AIM-9000

Číslo 4, ročník XXXII (2022)

Vol. XXXII (2022), 4

ISSN 1210 – 7409

Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2022

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

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

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

Vydavatel:

CHEMAGAZÍN s.r.o.

Gorkého 2573, 530 02 Pardubice

Tel.: +420 603 211 803

info@chemagazin.cz

www.chemagazin.cz

Šéfredaktor:

Ing. Květoslava Stejskalová, CSc.

T: +420 604 896 480

kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

Odborná redakční rada:

Kalendová A., Babič M., Čejka J.,

Koza V., Kubička D., Navrátil T.,

Neuman J., Příbyl M., Svoboda K.

Redakce, výroba, inzertce:

Tomáš Rotrekl

T: +420 603 211 803

tom@chemagazin.cz

Tisk:

Triangl, a.s., Praha

Dáno do tisku 30.7.2022

Náklad: 3 400 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

INTERTEC s.r.o.,

ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK

www.laboratornepristroje.sk

Uzávěrky dalších vydání:

5/2022 – Farmacie a biotechnologie

(uzávěrka: 23.9.2022)

6/2022 – Kontrola a ochrana ž.p.

(uzávěrka: 23.11.2022)

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

Rozpustnost: význam, měření a aplikace 8

Příspěvek se zabývá dvěma dynamickými metodami pro efektivní a reprodukovatelné stanovení údajů o rozpustnosti: metodou změny teploty a metodou přidavku rozpouštědla.

Střížný mlýn SM 300 foodGrade: Bezkontaminační mletí materiálu pro potravinářský a farmaceutický průmysl 12

Společnost Retsch uvedla na trh nový střížný mlýn SM 300 foodGrade, který je ideální pro malovýrobu bylin a koření.

Posuzování kvality abraziv na základě velikosti a tvaru částic 14

Studie sledující změny vzorků korundu s přibývajícím mírou použití (počet aplikací prášku jako abraziva) přístrojem Bettersizer S3 Plus.

Eliminace netěsností pružných potrubních spojení při výrobě sypaných materiálů 16

Příspěvek uvádí dva praktické příklady řešení netěsností s využitím systému BFM®fitting.

Síla práškového reometru při výrobě baterií 20

Možnosti použití FT4 práškového reometru® jako víceúčelového přístroje, který umožňuje identifikovat a přesně kvantifikovat relevantní vlastnosti a definovat charakter prášku Li-ion baterie v komplexním měřítu.

Unikátní mikroskop atomárních sil nGauge pro analýzy polymerních a kompozitních materiálů 22

Příklad konkrétní aplikace nGauge AFM mikroskopu, který pouhými třemi klinknutím přinese s vysokou prostorovou přesností jak topografická, tak i mechanická data.

Novinky Thermo Fisher Scientific uvedené na ASMS 2022 24

Společnost Thermo Fisher Scientific představila během 70. konference Americké společnosti své nové přístroje pro hmotnostní spektrometrii.

Během studia na CEITEC jsem byla „yeswoman“, využívala jsem všechny příležitosti. Díky tomu nemám pocit, že by mi na mateřské něco utíkalo. 26

Rozhovor s Dominikou Nožičkovou z Laboratoře rentgenové mikro a nano tomografie na CEITEC VUT.

Stav chemického průmyslu ČR v roce 2021 35

Článek analyzuje vývoj chemického průmyslu v zemích Evropské unie a v České republice v posledních dvou letech.

INZERTNÍ SEZNAM

MERCI – Laboratorní vybavení 1
MILLTECH – Komponenty pro dopravu sypaných látek 2
MILLTECH – Pružná potrubní spojení 3
SHIMADZU – Infračervený mikroskop 4
CHROMSPEC – Analyzátor rtuti 7
TECHNOBIS – Analyzátor rozpustnosti 11
RETSCH – Ultraodstředivý mlýn 13
UNI-EXPORT – Analyzátor částic 15
NÜRBURG MESSE – Veletrh POWTECH 19
ANAMET – Analyzátor pro charakterizaci nanoobjektů 19
PRAGOLAB – Analyzátor Micromeritics 21
INTERTEC – Tavička 21

HPST – Mikroskop atomárních sil 22
PRAGOLAB – Analyzátor katalyzátorů ... 25
TRIGON PLUS – Laboratorní a poloprovodní přístroje a zařízení 25
CHEMAGAZÍN – Konference pigmenty a pojiva 40
SSJMM – Škola hmotnostní spektrometrie .. 42
CEMC – TVIP 2022 42
VELETRHY BRNO – Mezinárodní strojírenský veletrh 43
MERCK – Certifikované referenční materiály 44

ROZPUŠTĚNÁ A VYKRYSALIZOVANÁ POLOVINA PRÁZDNIN A „SVATÝ GRÁL KATALÝZY“

„Všechnu sůl dám svězt na hrad a pak ji rozpustím,“ zvolal pošetilý král, který si říkal Král já první, v dnes již klasické filmové pohádce s Janem Werichem v hlavní roli. Nic netušil o chemických či fyzikálních procesech. Zákonitosti rozpouštění a následné krystalizace mu byly neznámé a jeho cílem nebylo překrystalizování chloridu sodného, nýbrž upevnění postavení v rámci o ženichy rozrůstající se rodiny. Náš svět je plný solí, které těžíme, meleme, rozpouštíme, krystalizujeme, sušíme. Dělalí to třeba chemičtí inženýři nebo fyzikální chemikové či vývojáři nanomateriálů pro nadějně technologie zítřka. Pracují s nimi – se sypkými a pevnými materiály – a přes výše jmenované procesy, a ještě řadu dalších, z nich dělají materiály zázračné. Ty pak katalyzují procesy, které by bez nich neběžely, či běžely, ale strašně pomalu a vedly by k produktům, jež nikdo nechce. Když se ale vše podaří a nový úžasný katalyzátor spatří světlo světa, někde na obzoru se možná jeho objevitelé rýsuje pohádkové bohatství nebo alespoň Cena, třeba Josefa Hlávky nebo Jean-Marie Lehna.

Chemagazín číslo 4 je tradičně o pevných sypkých látkách a bude tedy plný článků a příspěvků věnovaných operacím s těmito materiály a přístrojové technice, jež odhaluje jejich úžasné vlastnosti, a samozřejmě zajímavým lidem:

- Například zmíněné rozpustnosti se věnuje článek vědců a vývojářů z Univerzity DELFT, University of Strathclyde a společnosti Technobis Crystallization Systems. Popisuje dvě dynamické metody pro efektivní a reprodukovatelné stanovení údajů o rozpustnosti: metodu změny teploty a metodu přidavku rozpouštědla. V souvislosti s těmito meto-

dami se seznámíte se zákalovými sondami integrovanými v přístrojích Crystal 16 a kamerami pro zobrazování částic v přístrojích Crystalline.

- Procesu mletí surovin pro potravinářský nebo farmaceutický průmysl se věnuje studie popisující střížný mlýn RETSCH SM 300 316L food-Grade.
- A když již máte namleto, potřebujete vědět, jak velké jsou vaše částice a jaký mají tvar. Studie, jež se věnuje abrazivním částicím, zjišťuje tyto dva parametry, čili distribuci velikosti částic a jejich tvar; měřením s přístrojem Bettersizer S3 Plus.
- Noční můrou všech, kdo pracují s jemnými prášky, je prašnost prostředí a s tím související nebezpečné pracovní podmínky pro obsluhující personál, ale hlavně nebezpečí výbuchu jemného materiálu a jeho vznícení. Příspěvek představující systém BFM® fitting popisuje dva praktické příklady řešení netěsností.
- Li-ion baterie jsou v současnosti nejpoužívanějším typem nabíjecích baterií a hrají klíčovou roli v trendu směrem k obnovitelným a udržitelným zdrojům elektrické energie. Z článku představujícího FT4 práškový reometr®, víceúčelový přístroj, který lze použít v procesech výroby elektrod pro mokré i pevné Li-ion baterie, se dozvíte, jak komplexní analýza toku prášku může pomoci zlepšit účinnost baterie, optimalizovat hustotu uložení elektrod či vést k delší životnosti baterie.
- Vývoji chemického průmyslu v zemích EU a v České republice v posledních dvou letech se věnuje článek z pera autorů ze Svazu chemického průmyslu a VŠCHT v Praze.
- Před prázdninami bylo v různých soutěžích

počínaje Mladým chemikem až po Cenu L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě oceněno nemálo mladých vědců a vědkyň. Přinášíme informace i o nich a jejich výzkumu. Se dvěma mladými vědkyněmi, rovněž oceněnými, které své studium spojily s brněnským centrem CEITEC, přetiskujeme i krátké rozhovory.

- A pokud se chcete dozvědět, jaký proces je označován za „svatý grál katalýzy“, čtěte pozorně zprávy ze světa v rubrice Výzkum a vývoj.

Protože jsou prázdniny, zakončím svůj sloupek prázdninově: naše babičky většinou žádné chemické inženýrky nebyly, tedy nepočítám-li sebe (babičkou již jsem a chemické inženýrství mám vystudované), a přesto měly odněkud načteno či odposloucháno, jak správně mlít, prosívat, míchat, zahušťovat, odpařovat, krystalizovat, konzervovat, ..., aby se vše včas a zdárně povedlo, a navíc lahodilo oku i chuťovým pohárkům. Užívejte tedy léta a po vzoru našich babiček tvořte na zimu zásoby katalyzátorů pohody a dobré nálady, třeba v podobě zahuštěných cukerných roztoků s příchutí malin nebo sol-gel rybízové substance, jež se bude v zimě hodit do lineckých koleček, či svařte trochu sypkých pevných látek, tj. zázračného koření, cukru a soli, s vhodně naředěnou kyselinou ethanovou a naložte do toho úrodu svých okurek, fazolek, patisonů nebo hub.

Přeji vám příjemné listování naší čtyřkou a k tomu dobrou chuť!

Květa Stejskalová,

vaše šéfredaktorka Chemagazínu,
kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz

TECHNICKÉ NOVINKY

VEGAPULS 6X®: JEDNODUCHÝ RADAROVÝ VZOREC VEGA PRO LEPŠÍ MĚŘENÍ HLADINY

Pomocí nového radarového hladinoměru VEGAPULS 6X již uvažujeme novým způsobem. Výsledkem je zcela nový radarový hladinoměr, který dokáže měřit v každé průmyslové aplikaci, která vás jen napadne. Časy, kdy si uživatelé museli vybrat ten správný hladinoměr z velkého množství různých typů, jsou již minulostí.

Hledání vhodného radarového hladinoměru tradičně začíná dotazem, která frekvence by byla nejlepší pro konkrétní aplikaci, nebo určením vlastností měřeného média, konkrétních teplotních rozsahů a požadovaných procesních připojení. Až dosud byl výběr takového hladinoměru pracným úkolem, ale nyní byl tento proces transformován do nového radarového hladinoměru.

Obraz: Radarový hladinoměr VEGAPULS 6X



Nový radarový hladinoměr VEGAPULS 6X nabízí to nejlepší, co je dnes technicky proveditelné: autodiagnostický systém, který okamžitě detekuje poškození nebo rušení, zajišťuje výrazně vyšší spolehlivost a bezpečnost. Tento hladino-

měr využívá zcela novou technologii radarových čipů druhé generace s rozšířenými možnostmi použití a jednodušším ovládáním. Kromě certifikace SIL byla plně zohledněna také otázka kybernetické bezpečnosti: Shoda s bezpečnostní normou IEC 62443-4-2, která specifikuje nejprísnejší požadavky na bezpečnou komunikaci a řízení přístupu.

Snímače hladin by měly uživatelům usnadnit sledování jejich průmyslových procesů. Hlavním účelem VEGAPULS 6X je maximální zjednodušení. Jedná se o jediný hladinoměr na světě, který zvládne jakoukoli aplikaci. V budoucnu se zákazník již nebude muset starat o použitou technologii, frekvenci nebo verzi přístroje. Dokonce i nastavení a uvedení do provozu bylo zjednodušeno na minimum, nyní vyžaduje zadání jen několika kliknutí a základní parametry aplikace. V mnoha případech lze všechna nastavení specifická pro aplikaci provést ve VEGAPULS 6X před tím, než opustí výrobní závod.

» www.vega.com, www.levelexpert.cz

NÍZKONÁKLADOVÝ „TERÉNNÍ“ ANALYZÁTOR VELIKOSTI ČÁSTIC

Analýzátor LISST-Portable|XR je prvním a současně na světě jediným přenosným levným analyzátozem velikosti částic napájeným pouze z baterií od **Sequoia Scientific, Inc.** Využití proto nachází všude, tedy v náročném terénu, v továrním provozu ale i v čisté laboratoři.

LISST-Portable|XR analyzuje vzorek ve vlhkém stavu a získává tím informaci o distribuci velikosti částic a objemové koncentraci částic. Používá stejnou metodu rozptylu laserového světla (laserovou difrakci) jako široce oblíbené laboratorní analyzátory velikosti částic.

Obr.: Analyzátor LISST-Portable|XR



Má všechny funkce a výkon laboratorního přístroje, je však umístěn v přenosném a bezpečném kufříku, umožňuje tedy provádět měření okamžitě a rovnou v místě, kde je to potřeba. Svě uplatnění tak nachází při náročné těžbě ropy a zemního plynu, v geologických studiích sedimentů, při monitorování v oblasti produkce vodní energie (hydroelektrárny) a v řadě různých průmyslových aplikací.

» www.sequoiasci.com

EPENDORF SAFECODE SYSTEM: JEDNODUCHÉ SLEDOVÁNÍ VZORKŮ PODLE JEJICH ID

Bezpečné a zřetelné ID vzorku je klíčem k úspěšnému chodu laboratoře. Systém Eppendorf SafeCode umožňuje bezpečné sledování nádobek se vzorky ve všech fázích pracovního procesu: od pracovního stolu v laboratoři až po dlouhodobé skladování v hluboko mrazicím boxu (UTL).

Obr.: Rodina kryonádobek SafeCode



SafeCode je založen na víceúrovňovém kódování spotřebního materiálu na základě předem označených maticových DMC kódů. K načtení kódů lze užít přístroj Eppendorf RackScan, jakýkoli ruční skener maticových DMC kódů nebo dokonce chytrý telefon.

Spolehlivá rodina kryonádobek SafeCode pro každodenní rutinní laboratorní použití je nyní rozšířena o řadu klasických kónických zkumavek s čárovým kódem o objemu 5 ml, 15 ml a 50 ml. Známé kónické zkumavky Eppendorf se všemi jejich kvalitativními stránkami jsou digitalizovány a usnadňují tím jak operace v laboratoři, tak splňují požadavky na dokumentaci.

Veškerý spotřební materiál SafeCode lze zpětně sledovat pomocí datového portu Eppendorf: Specifické informace, jako jsou číslo šarže, certifikáty, technické výkresy atd., jsou k dispozici online na základě ID spotřebního materiálu. Díky těmto dokumentačním souborům týkajícím se konkrétní nádoby lze ID vzorku automaticky přenést do softwaru eLabNext pro dokumentaci umístění vzorku i pro dokumentaci procesu. Všechny podpůrné soubory nádoby se vzorkem jsou automaticky připojeny k tomuto vzorku.

SafeCode je rozšířen o zařízení mrazniček CryoCube® F740 ULT, aplikaci pro oznamování nebo monitorování mrazniček VisioNize® a také software eLabNext, čímž rozšiřuje chytré a spolehlivé řešení manipulace s cennými vzorky.

» www.eppendorf.com/safecode

KOMPLEXNÍ MONITORING ULTRAJEMNÝCH ČÁSTIC

TSI nabízí nové komplexní řešení pro měření ultrajemných částic v atmosféře. Zahrnuje odběr vzorků ultrajemných částic a také měření koncentrace a distribuce velikosti částic. Toto řešení je v souladu s normami CEN/TS 16976:2016 a CEN/TS 17434:2020, které harmonizují proces odběru vzorků a měření. Software TSI umožňuje snadnou integraci dat do systémů jejich správy.

„Každý potřebuje spolehlivé a přesné nástroje pro monitorování okolního vzduchu,“ řekl Axel Zerrath, globální produktový manažer v TSI. „Aby byly naše přístroje připraveny produkovat data nejvyšší kvality, provádí se kalibrace našich čítačů kondenzačních částic (CPC) a skenovacích analyzátorů pohyblivosti částic (SMPS™) v jednom z evropských center pro kalibraci a charakterizaci aerosolů (ECAC).“

DMA-1 Osvědčený kompaktní analyzátor rtuti



SPOL. S R.O.

Dodává: CHROMSPEC spol. s r.o.

252 10 Mníšek pod Brdy

Lhotecká 594

Tel.: 318 599 083

info@chromspec.cz

634 00 Brno

Plachty 2

Tel.: 547 246 683

www.chromspec.cz

Obr.: Komplexní řešení pro měření ultrajemných částic v atmosféře



Společnost TSI představila první kontinuální kondenzační čítač částic na světě v roce 1979. Od té doby se TSI stala zavedeným lídrem v oblasti přístrojů k měření počtu a velikosti ultrajemných částic, jak dokládají stovky recenzovaných publikací. Přístroje CPC a SMPS od firmy TSI působí ve stanicích monitorování atmosféry, agenturách ochrany životního prostředí, v celosvětovém monitorovacím systému Global Atmosphere Watch a organizacích začleněných ve výzkumné infrastruktuře ACTRIS.

» www.tsi.com/ultrafines

ROZPUSTNOST: VÝZNAM, MĚŘENÍ A APLIKACE

REUS M.A.¹, LI PDENG W.W.¹, GUGUTA C.², KRAMER H.J.M.¹, TER HORST J.H.³

¹ Technická univerzita DELFT

² Technobis Crystallization Systems

³ University of Strathclyde

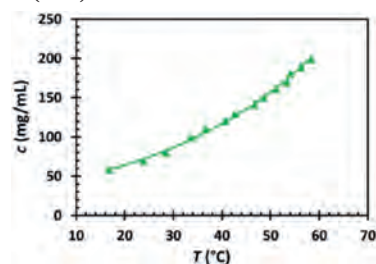
Rozpustnost sloučenin v organických rozpouštědlech nebo ve vodě je důležitá pro návrh metody výroby. Je potřeba vybrat rozpouštědla, která vykazují pro danou látku dostatečnou rozpustnost závislou na teplotě. Kromě toho výběr rozpouštědel a směsí, který zahrnuje celou škálu možných chemických funkcí, maximalizuje šance pro vývoj nových, zajímavých pevných léčkových forem. Tento příspěvek se zabývá dvěma dynamickými metodami pro efektivní a reprodukovatelné stanovení údajů o rozpustnosti: metodou změny teploty a metodou přidavku rozpouštědla. Tyto metody lze snadno použít s využitím zákalových sond integrovaných v přístrojích Crystal16 a kamer pro zobrazování částic v přístrojích Crystalline.

1 Úvod

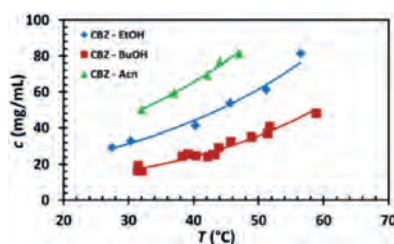
Rozpustnost je definována jako rovnovážné množství krystalické sloučeniny, které lze rozpustit v určitém systému rozpouštědel za daných procesních podmínek, z nichž teplota je často nejdůležitějším parametrem. U mnoha sloučenin se rozpustnost zvyšuje s teplotou. Příklad je uveden na obr. 1a pro binární systém isonikotinamidu (INA) v etanolu (EtOH), kde rozpustnost INA roste s teplotou T . Sloučenina může mít značně odlišnou rozpustnost v závislosti na zkoumaném rozpouštědle/systému rozpouštědla (viz obr. 1b). Na obr. 1c je znázorněno, jak se liší rozpustnost různých sloučenin: kyseliny 4-hydroxybenzoové (HBA), kyseliny niflumové (NIF) a isonikotinamidu (INA) v určitém rozpouštědle (např. 1,4-dioxanu).

Obr. 1: Křivky rozpustnosti v závislosti na teplotě. (Údaje získané přístrojem Crystal16).

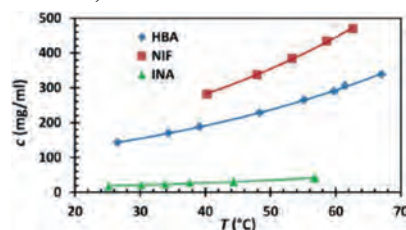
a) Isonikotinamid (INA) v etanolu



b) Karbamazepin (CBZ) v etanolu (EtOH), butanolu (BuOH) a acetonitrilu (AcN)



c) HBF, NIF a INA v 1,4-dioxanu



Údaje o rozpustnosti se používají k přijímání zásadních rozhodnutí od nejranějších fází vývoje léčiv, během celého vývoje procesu až po formulaci. U mnoha přípravků se krystalizace používá pro čištění i tvorbu částic. Při krystalizaci aktivních látek (AI) pomáhá křivka rozpustnosti zvolit vhodný krystalizační proces (např. chlazení nebo odpařovací krystalizaci) a určuje výtěžnost. Znalost rozpustnosti je proto pro návrh krystalizačního procesu nezbytná.

Měření rozpustnosti vyžaduje přesnou kontrolu teploty a složení v kapalně i pevné fázi, nejlépe se schopností generovat velké množství dat v krátkém časovém úseku. Systémy přístrojů Crystal16 a Crystalline poskytují ideální nástroje pro efektivní sběr a analýzu údajů o rozpustnosti.

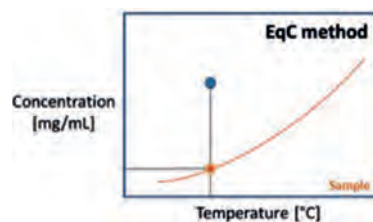
2 Metody měření rozpustnosti

Rovnovážná koncentrace vs. dynamické metody

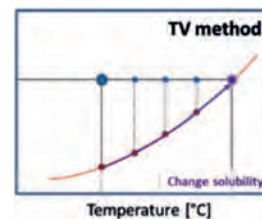
Všeobecně uznávanou a přesnou metodou měření rozpustnosti je měření pomocí rovnovážné koncentrace (EqC) suspenze s následným vyhodnocením složení roztoku, z něhož lze určit jeho koncentraci. Tato metoda vyžaduje odběr vzorku, po němž následuje filtrace k odstranění pevných látek a měření koncentrace například gravimetrickou, spektroskopickou nebo chromatografickou metodou, jako je HPLC (viz obr. 2a). EqC metoda je však pracná a časově náročná.

Obr. 2: Tři různé metody stanovení rozpustnosti sloučeniny ze suspenze o složení (•)

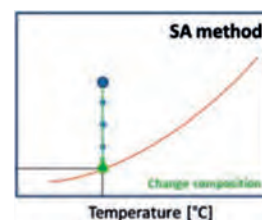
(a) Oranžová tečka představuje koncentraci kapaliny odebrané ze suspenze při tradiční metodě EqC



(b) Fialová šipka ukazuje, jak se rozpustnost soustavy mění vlivem teploty, dokud neodpovídá celkové koncentraci v metodě TV



(c) Zelená šipka znázorňuje změnu složení systému prostřednictvím v metodě SA



K dispozici jsou dvě další metody, které jsou snadno dostupné: metoda změny teploty (TV) a metoda přidavku rozpouštědla (SA), při nichž se postupně mění teplota suspenze, resp. její složení, dokud se nerozpustí všechny krystaly.

Bod v diagramu koncentrace a teploty, v němž se suspenze změní v čirý roztok, se nazývá bod vyčištění. Jeho teplotu lze určit pomocí TV

metody. Obr. 2b ukazuje princip měření teplotních změn, při kterém se krystaly v suspenzi při zahřívání rozpouštějí. Při určité teplotě, teplotě bodu vyčerení, již nejsou krystaly detekovány. Metodu SA lze použít ke stanovení složení roztoku při dosažení bodu vyčerení při konstantní teplotě. Na obr. 2c je znázorněn princip měření přidáváním rozpouštědla (SA) [1], při kterém se krystaly v suspenzi rozpouštějí při ředění.

Lze předpokládat, že bod vyčerení se rovná rozpustnosti, pokud je rychlost zahřívání nebo přidávání rozpouštědla zvolena dostatečně malá [2]. Ve srovnání s metodou rovnovážné koncentrace jsou tyto dynamické metody výhodnější, protože jsou mnohem méně pracné, rychlejší a mají menší riziko lidské chyby díky menšímu počtu nutných operací (bez odběru vzorků nebo filtrace). Kromě rychlosti zahřívání nebo přidávání a přesnosti stanovení bodu vyčerení závisí chyba měření rozpustnosti na chemickém systému. Například pokud dojde ke krystalizaci na stěně měřicí nádoby nad hladinou kapaliny, odchyluje se naměřená rozpustnost od skutečné hodnoty, protože část pevné fáze není rozpouštěna.

Kromě toho se ukázalo, že metody teplotních změn a přidávku rozpouštědla poskytují spolehlivé a reprodukovatelné údaje v krátkém čase pro značné množství systémů, což se odráží ve vysokém počtu vědeckých článků publikovaných za rok.

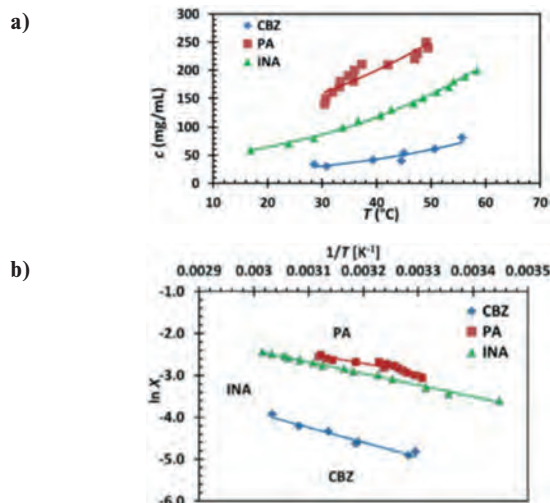
3 Dynamické metody měření rozpustnosti a jejich aplikace

3.1 Metoda změny teploty (TV)

Metoda TV je nejvhodnější metodou pro stanovení linie rozpustnosti sloučeniny v rozpouštědle v závislosti na teplotě. Po zahřátí suspenze známého složení, označuje teplota, při níž se rozpustí všechny krystaly, bod na přímce rozpustnosti. Po rekrystalizaci ochlazením lze měření opakovat. Další výhodou těchto cyklických měření je, že během fáze chlazení lze zaznamenat teplotu, při které se znovu objeví první krystaly jako bod zákalu. Soubor bodů zákalu poskytuje šířku metastabilní zóny (MSZW), která se používá k určení pracovního rozsahu procesu a ukazuje na tendenci k primární nukleaci. Teplotní rozsah, ve kterém lze měřit rozpustnost a MSZW, je omezen teplotami tání a varu rozpouštědla a teplotou rozkladu příslušných sloučenin. Kromě toho je pro efektivní generování dat nutné, aby MSZ byla dostatečně úzká, aby ve fázi chlazení mohlo dojít k rekrystalizaci. Pomocí přístroje Crystal16 lze provést 16 měření rozpustnosti v objemu 1 ml. Současným měřením více vzorků získáte soubor dat o teplotách nasycení při různých koncentracích, které představují linii rozpustnosti, jak je znázorněno na obr. 3a pro sloučeniny karbamazepin (CBZ), pikolinamid (PA) a isonikotinamid (INA) v ethanolu. Informace o rozpustnosti modelových sloučenin lze poté použít k sestrojení odpovídajícího Van 't Hoffova grafu (viz obr. 3b) pro interpolaci jejich rozpustnosti při jakékoli dané teplotě. Van 't Hoffův graf je lineární fitování $\ln x$ na $1/T$, kde x je molární zlomek rozpuštěné látky a T (K) je odpovídající teplota nasycení:

$$\ln x = -\frac{\Delta H}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \quad [1]$$

Obr. 3: a) křivky rozpustnosti CBZ, PA a INA v ethanolu a b) odpovídající van 't Hoffovy grafy



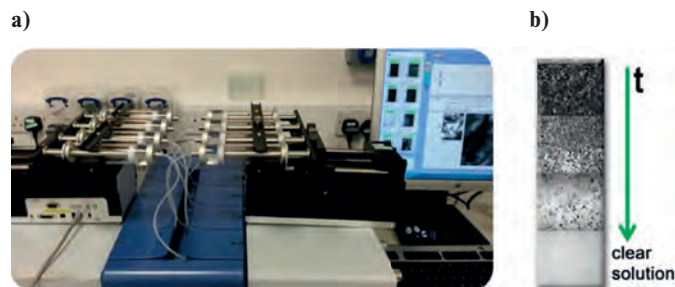
3.2 Metoda přidávku rozpouštědla (SA)

Pokud jsou požadovány údaje o rozpustnosti při konstantní teplotě, což je častý případ vícerozložkových směsí, lze zvolit metodu SA. Kromě toho je tato metoda velmi užitečná pro systémy, v nichž rozpustnost není silně závislá na teplotě nebo v nichž je MSZ široká. Při této metodě se však MSZW nemění. Při metodě přidávku rozpouštědla se teplota udržuje konstantní. Po zředění suspenze známého složení přidáváním rozpouštědla se zjistí bod vyčerení, kdy je dosaženo rovnovážné koncentrace. Obr. 2c to schematicky vyjadřuje pro binární systém. Bod vyčerení lze zjistit poklesem koncentrace roztoku (měřeno např. pomocí in-situ FTIR) nebo vymizením krystalů. Druhý způsob je znázorněn na obr. 4, kde je přístroj Crystalline použit ke sledování suspenze pomocí kamer pro prohlížení částic. Kamery pořízují snímky v pravidelných intervalech a bod vyčerení je určen jako první snímek bez krystalů. Kratší doba mezi jednotlivými snímky proto zvyšuje přesnost určení bodu vyčerení. Nejdůležitějším parametrem metody SA je rychlost přidávku. Musí být zvolena dostatečně nízká, aby k rozpuštění došlo včas. Při použití příliš vysoké přídavné rychlosti se získají nižší údaje o rozpustnosti, než jsou skutečné. U metody Crystalline lze provést osm měření současně. Rozpouštědlo se do lahvíček přidává v průběhu času pomocí stříkačkových pump, jak je znázorněno na obr. 4a. Kamery přístroje Crystalline zřetelně zachycují zředování suspenze při přidávání rozpouštědla, dokud již nejsou detekovány žádné krystaly (viz obr. 4b). Koncentraci nasycení, c^* , lze vypočítat vydělením počáteční hmotnosti krystalů, $m_{\text{cryst},0}$, objemem rozpouštědla v okamžiku bodu vyčerení podle:

$$c^* = \frac{m_{\text{cryst},0}}{V_0 + R_a \cdot t_{\text{clear}}} \quad [2]$$

kde R_a je rychlost přidávku a t_{clear} je čas, kdy byl stanoven bod vyčerení.

Obr. 4: (a) Přidávek rozpouštědla pomocí přístroje Crystalline s 8 připojenými stříkačkami. Každá stříkačka může obsahovat jiné složení rozpouštědla. (b) Kamery přístroje Crystalline zaznamenávají mizení krystalů při přidávání rozpouštědla v průběhu času. Obrázek s laskavým svolením Václava Svobody, CMAC, University of Strathclyde.



3.3 Použití metod TV a SA při screeningu kokrystalů

Metody TV a SA lze široce použít od rané fáze výzkumu až po vývoj procesu a formulaci. Výše uvedené TV a SA metody jsou vhodné i pro kokrystalový screening. Fyzikálně-chemické vlastnosti aktivních farmaceutických látek (API), jako je doba použitelnosti, rychlost rozpouštění a biologická dostupnost, lze zlepšit pomocí kokrystalizace za předpokladu, že je vybrán vhodný koformátor. Tradiční metody screeningu systémů kokrystalů zahrnují mletí za pomoci kapaliny a krystalizaci v roztoku, obvykle se stechiometrickým poměrem API a kandidátních koformátorů. Při použití těchto metod se předpokládá, že může dojít k přehlédnutí významného množství kokrystalů, protože použité složení nemusí nutně ležet v oblasti kokrystalů ternárního fázového diagramu rozpouštědlo-API-koformátor.

Ter Horst a kol. vyvinuli metodu založenou na pseudobinárních fázových diagramech sestavených metodou TV, která umožňuje hledat nové kokrystalové systémy [3]. Podstatou metody je, že vhodné složení pro vznik kokrystalu by se mělo blížit relativní rozpustnosti API a koformeru v příslušném rozpouštědle [4]. Přístroj Crystal16 se používá k měření rozpustnosti všech příslušných sloučenin a také ke konstrukci pseudobinárního fázového diagramu kandidátních systémů.

Dokončení na další str.

V následujícím příkladu je jako modelová sloučenina použit karbamazepin (CBZ) a byla zkoumána jeho tendence k tvorbě kokrystalů se dvěma různými koformery, pikolinamidem (PA) a isonikotinamidem (INA) v ethanolu.

Získané informace o rozpustnosti čisté složky (viz obr. 3) se používají ke konstrukci pseudobinárních fázových diagramů pro modelové systémy. Složení jednotlivých vzorků v diagramu se určí na základě následující rovnice:

$$\frac{x_B}{x_B^*(T)} = 1 - \frac{x_A}{x_A^*(T)} \quad [3]$$

kde x je molární podíl sloučeniny (A) a koformeru (B) v každém vzorku, zatímco x^* je molární rozpustnost při teplotě T .

Teploty nasycení T_s každého vzorku se změří pomocí přístroje Crystal16 a vynesou se do grafu v závislosti na molárním podílu vyloučeného rozpouštědla.

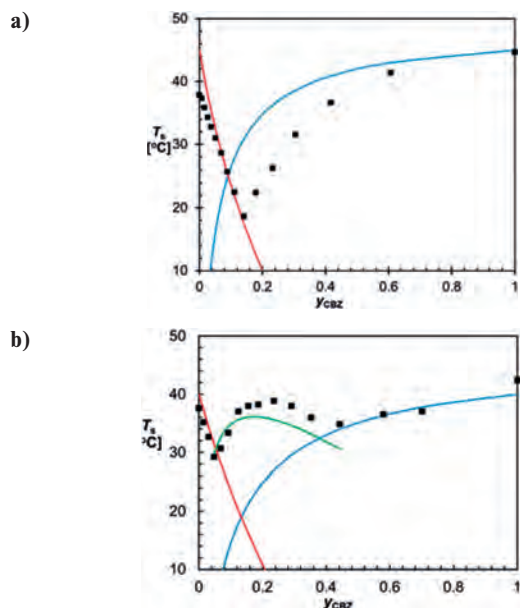
$$y_{CBZ} = \chi_{CBZ} / (\chi_{CBZ} + \chi_{co-former}). \quad [4]$$

Ve fázovém diagramu systému CBZ-PA lze nalézt pouze jeden eutektický bod, což naznačuje, že mezi oběma modelovými sloučeninami nemohou vznikat žádné kokrystaly. Rozpustnost PA se však zřejmě zvyšuje přítomností CBZ, a to na základě sníženého T_s v oblasti, kde y_{CBZ} je 0,2–0,7.

Ve fázovém diagramu systému CBZ-INA se zřetelně stabilnější krystaly tvoří v oblasti $0,1 \leq y_{CBZ} \leq 0,5$. Je pravděpodobné, že tento stabilní krystal je kokrystalem mezi CBZ a INA a že oblast, kde se výrazně zvyšuje T_s , je zónou kokrystalu. Další experimenty mohou být provedeny za účelem vytvoření monokrystalu této soustavy pro určení krystalové struktury.

Ve výše uvedeném příkladu byly prověřeny dva systémy modelových sloučenin pouze pomocí přístroje Crystal16. Konstruování pseudobinárních fázových diagramů vyžaduje předchozí znalost rozpustnosti každé sloučeniny. Teoreticky lze všechny výsledky včetně fázového diagramu určitého systému API-koformeru vygenerovat během 48 hodin. Současná metoda umožňuje rychlý předběžný screening možných kokrystalových systémů, po němž následuje další zkoumání, jako je monokrystalová rentgenová difrakce (SC-XRD), nukleární magnetická rezonance v pevném stavu (SS-NMR), infračervená spektroskopie v pevném stavu (IR), diferenciální skenovací kalorimetrie (DSC) atd.

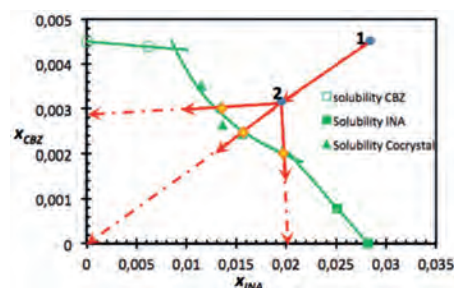
Obr. 5: Teplota nasycení T_s [°C] jako funkce molárního podílu y_{CBZ} vyloučeného rozpouštědlem CBZ s koformátorem PA (a) a INA (b)



Účinná metoda pro stanovení rozpustnosti složitých systémů, jako jsou kokrystaly, a pro dobré vymezení oblasti tvorby kokrystalů je velmi potřebná. Izotermickou rozpustnost kokrystalů v celém rozsahu složení, která poskytuje informaci o oblasti tvorby kokrystalů, lze snadno stanovit metodou SA, přičemž se vychází z rozpustnosti čisté složky při dané teplotě. Níže je uveden příklad CBZ a INA. Výchozí bod se

vytvoří rozpustěním obou složek při jejich koncentraci nasycení (bod 1 na obr. 6). Ačkoli vyloučený molární podíl obou složek v rozpustěné látce nemusí být nutně blízký jejich stechiometrickému poměru v pevném kokrystalu, nachází se ve většině případů v oblasti, kde se tvoří kokrystaly, čímž vzniká výchozí suspenze. Po přidání rozpouštědla ke zředění soustavy se nakonec zaznamená bod vyřešení. Pokud je rozpustnost kokrystalů drasticky nižší než rozpustnost čistých složek, je objem, který je třeba přidat, značný. V takovém případě lze provádět postupná měření. Je třeba připravit výchozí složení obsahující menší množství obou čistých složek (např. bod 2 na obr. 6). Od tohoto bodu lze přidávat nedostatečně nasycené roztoky obou složek, dokud se nezíská čirý roztok. Tím se získají další body na přímce rozpustnosti. Technika přidavku rozpouštědla poskytuje rychlý způsob stanovení rozpustnosti složitých systémů. Multiplexování a automatizace této techniky, jak je znázorněno na obr. 4, a podobně jako u metody TV v přístroji Crystal16 vede k efektivnímu generování dat.

Obr. 6: Stanovení fázového diagramu kokrystalů INA-CBZ v ethanolu pomocí přidavku rozpouštědla. Je vyneseno molární zlomek CBZ (χ_{CBZ}) versus molární zlomek INA (χ_{INA}). Zelené značky představují údaje o rozpustnosti při $T = 20$ °C. Metodika SA je znázorněna modrými tečkami (výchozí body), červenými šipkami (cesty adice) a oranžovými kosočtverci (vybrané body vyřešení).



4 Závěr

Použití automatizovaných technik pro zjišťování bodů vyřešení, ať už prostřednictvím analýzy zákalu nebo kamery, značně zintenzivnilo získávání údajů o rozpustnosti. Metoda clear-cloud point pro stanovení rozpustnosti s přístrojem Crystal16 a jeho integrovanými senzory zákalu umožňuje snadno získat a reprodukovat data, a to bez přílišného úsilí ve srovnání s metodou EqC. Metoda přidavku rozpouštědla aplikovaná s přístrojem Crystalline a jeho kamerami pro analýzy částic je oblíbenou technikou pro stanovení rozpustnosti při konstantní teplotě a rychlé generování izotermických fázových diagramů. Díky tomu se tyto metody široce používají v mnoha laboratořích po celém světě, a to jak v průmyslu, tak na akademické půdě. Každý rok je uveřejněno přibližně 25 vědeckých článků, ve kterých je zdůrazněno použití přístrojů Crystal16 a Crystalline při těchto měřeních.

Vedle multiplexování principu měření bodu vyřešení/zákalového bodu vedla automatizace přístroje ke zvýšení efektivity a snížení nákladů při této analytické metodě, což by mělo podpořit využívání údajů o rozpustnosti od raných fází výzkumu, přes vývoj krystalizačních procesů, až do fáze formulace.

Odkazy

- [1] Reus, M.A., A.E.D.M. van der Heijden, J.H. ter Horst, *Org. Process. Res. Dev.* 2015, 19 (8), 1004–1011.
- [2] Vellema, J., Hunfeld, N.G.M., Van den Akker, H.E.A., ter Horst, J.H., *Eur. J. Pharm. Sci.* 2011, 44, 621–626.
- [3] Ter Horst J.H., Deij, M. A., Cains, P. W., *Cryst. Growth Des.* 2009, 9 (3), 1531–1537.
- [4] Chiarella R. A., Davey R. J., Peterson, M. L., *Cryst. Growth Des.* 2007, 7 (7), 1223–1226.

Další informace o rozpustnosti: Joop ter Horst, v databázi našich publikací nebo v odkazech uvedených v tomto dokumentu. Máte-li zájem o bezplatné předvedení nebo vyzkoušení přístrojů Crystal16 a Crystalline, kontaktujte nás prostřednictvím webových stránek nebo na adrese info@crystallizationsystems.com.

*"Invaluable instrument
in pharmaceutical
process development"*



**DESIGNED BY SCIENTISTS
FOR SCIENTISTS**

Crystal
16

THE NEW INDUSTRY STANDARD

Advanced temperature features

- Integrated air cooling with extended temperature range.
-20 – 150°C with all 4 block reactors in parallel
- Chiller cooling also available -25 – 150°C with all 4 block reactors in parallel
- Advanced temperature accuracy 0.5°C

State-of-the-art software

- New software with improved integrated research and analysis capabilities
- Flexible, intuitive, user-friendly software

Ground-breaking transmissivity technology

Increased accuracy with improved particle detection at low and high concentrations.

Feedback control

- Design your experiments with automated decision making
- Less time to automate your process; simplify nucleation time measurements

Overhead and bottom stirring

- Top stirring specifically developed to overcome attrition issues
- Bottom stirring for your most simple experiments

Please contact us for more information

info@crystallizationsystems.com
crystallizationsystems.com
Tel: +31 72 30 200 40

Pyrietstraat 2
1812 SC Alkmaar, The Netherlands

Follow us on  

Technobis

CRYSTALLIZATION SYSTEMS

STŘIŽNÝ MLÝN SM 300 FOODGRADE: BEZKONTAMINAČNÍ MLETÍ MATERIÁLU PRO POTRAVINÁŘSKÝ A FARMACEUTICKÝ PRŮMYSL

Suroviny pro potravinářský nebo farmaceutický průmysl často vyžadují proces redukce velikosti, aby se minimalizovala velikost částic (čaj, bylinky, koření). Tyto materiály se mohou připravovat pro spotřebu (např. čaj) nebo se použijí pro druhý krok zpracování, jako je extrakce cenných látek.

Aktuálním příkladem je extrakce CBD oleje z rozemletých rostlin konopí. V obou případech, přímé použití nebo procesní krok před extrakcí, je při výběru vhodného nástroje pro redukci velikosti třeba zohlednit specifické požadavky potravinářského a farmaceutického průmyslu.

Je třeba vzít v úvahu aspekty jako hladké povrchy, snadné čištění a dostupné materiály, jako je nerezová ocel 316L, které zajišťují ochranu před kontaminací. Společnost Retsch uvedla na trh nový střížný mlýn SM 300 foodGrade pro tento typ aplikací a malovýrobu bylin a koření.

Obr. 1: Střížný mlýn SM 300 foodGrade



Malovýroba mletého konopí na SM 300 316L foodGrade

Střížné mlýny jsou dobře známé pro mletí měkkých, středně tvrdých, houževnatých, elastických, vláknitých a jiných materiálů a heterogenních směsí. Díky výkonnému pohonu 3 kW s vysokým točivým momentem a technologii RES vyniká střížný mlýn SM 300 společnosti RETSCH zejména v náročných podmínkách, kde jiné střížné mlýny selhávají. Tento mlýn umožňuje dokonalé přizpůsobení aplikačním požadavkům díky variabilním otáčkám od 100 do 3 000 ot/min. K dispozici je řada spodních sít s otvory od 0,25 do 20 mm, která zajišťují definovanou konečnou jemnost. Redukce otáček vede ke snížení jemné frakce vzorku a k většímu množství částic v požadovaném rozsahu velikosti. Zejména pro mletí rostlinných materiálů je nejnižší rychlost SM 300 na 100 ot/min. Nízké otáčky jsou také

výhodné pro mletí materiálů citlivých na teplo: snížený příkon energie zabraňuje tomu, aby se vzorek během mletí příliš zahřál.

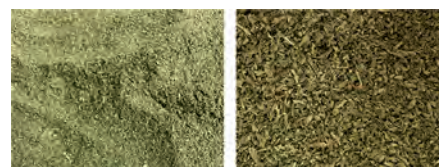
Obr. 2: Květy konopí před zpracováním



Pro účely výroby v malém měřítku, např. v kosmetickém nebo potravinářském průmyslu, nabízí společnost RETSCH foodGrade (potravinářskou verzi) SM 300 z materiálu 316L. Všechny části, které přicházejí do styku se vzorkem, jsou vyrobeny z oceli 316L nebo z nerezové oceli s certifikací FDA, včetně násypky pro dlouhé materiály, rotoru s paralelním řezem a spodních sít. Pro mletí tvrdších a kompaktnějších vzorků (např. větve, větvičky, stonky o průměru větším než 15 mm) se doporučuje použít volitelný rotor 316L s noži z nerezové oceli s certifikátem FDA. Volitelný vývod na vzorky a cyklonová jednotka s 30litrovou nádobou jsou rovněž k dispozici z oceli 316L. Tento model SM 300 je ideální pro mletí sušených rostlinných materiálů v malém měřítku, jako je konopí (celé rostliny, květy, cukrové listy), byliny nebo listy. Stupeň jemnosti produktu lze ovlivnit rychlostí otáček a výběrem vhodného spodního síta. Lze získat specifické rozsahy velikosti částic potřebné pro různé extrakční metody (etanol, superkritický CO₂). Obvykle se pro procesy extrakce konopného CBD oleje používá velikost částic

kolem 2 mm (extrakce superkritickým CO₂) nebo 5–15 mm (extrakce etanolem).

Obr. 3: Konopí po mletí ve střížném mlýnu SM 300 foodGrade, vlevo: s použitím spodního síta o průměru 4 mm a mletím na 3 000 ot/min, vpravo: při použití 10 mm spodního síta a mletí při 700 ot/min



Až 25–30 kg/h sušených květních pupenů léčebného konopí o velikosti přibližně 50 mm lze rozemlít při 3 000 ot/min na jemnost většínou pod 2 mm při použití 4 mm spodního síta (materiál dodala univerzita v Hohenheimu, Německo). V tomto případě je výhodné použít V-rotor, který však zatím není k dispozici v provedení 316L. Tento rotor lze použít také v případě, že je třeba získat menší velikost částic při použití spodního síta s velikostí otvorů 1–2 mm. Snížení otáček na 2 000 ot/min pomáhá zabránit zahřívání vzorku, a tím i ucpávání otvorů síta. Výměna 30litrové nádoby na cyklonu je snadná a odebrání vzorků usnadňuje také hladký povrch materiálu 316L.

Pokud jsou požadovány větší částice vzorku o velikosti 5–15 mm, např. pro extrakci etanolu, stačí zvolit spodní síto s většími otvory, např. 10 mm, a zvolit nižší otáčky, např. 700 ot/min. Výsledkem jsou větší částice a menší zahřívací účinky. Propustnost vzorku byla stejná, jak je uvedeno výše, při použití 4 mm spodního síta při 3 000 ot/min.

Ztráta vzorku je zanedbatelná. Určité množství prachu zůstává v mlecí komoře a na sítech nebo na povrchu cyklonu a nádoby. V popsaných aplikacích však byl menší než 0,04 %.

UNIVERZITA HOHENHEIM – CANNABIS NETANNABIS NET

Konopí a výtažky z něj se používají k léčebným účelům již po tisíciletí, avšak dalšímu výzkumu a vývoji bránily různé zákony. Vzhledem k tomu, že studie stále odhalují příznivé výsledky pro použití různých fytokannabinoidů, je pro včasný vývoj produktů a výzkumné účely zapotřebí rozmanitého technologického rozvoje pro velkovýrobu konopí. **Univerzita v Hohenheimu, AG Cropping systems and modeling** pod vedením prof. Simone Graeff-Hönniger již více než čtyři roky provádí různé výzkumné projekty v souvislosti s konopím.

Výzkum se zaměřuje na charakterizaci parametru kvality (např. kanabinoidy, terpeny, flavonoidy)

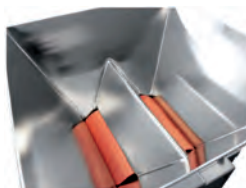
různých kmenů konopí, jakož i vývoj odpovídajících vnitřních a venkovních pěstebních systémů za daných podmínek prostředí v Německu. Skupina rovněž vede mezinárodní německo-kanadskou síť **CANNABIS-NET** financovanou německou vládní agenturou **BMWI**. Tato síť propojuje vědce a průmyslové partnery v Německu a Kanadě s doplňujícími se odbornými znalostmi při zakládání výzkumných projektů založených na spolupráci v oblasti konopí, které mají odstranit stávající nedostatky v technologii a službách. Partneri usilují o cílená zlepšení v oblasti šlechtění konopí, pěstování, sklizně, extrakce a technologií zpracování po sklizni, jakož i o vývoj aplikací pro konečné využití.

Společnost **RETSCH GmbH** se připojila k této síti a spojila se s předními německými partnery v oblasti konopí.

» www.cannabis-net.com

Sklopná násypka SM 300 je dokonale uzpůsobena pro snadné čištění, stejně jako spodní síta bez kazety nebo okrajů, kde by se mohl zachytit materiál. Čištění cyklonu a 30litrové nádoby je také rychle hotové.

Obr. 4: Sklopná násypka mlýnu SM 300 food-Grade



Malovýroba bylinek a koření

SM 300 316L foodGrade lze použít také k mletí bylinek nebo koření v malých výrobních procesech. Snadno se zpracovávají

vzorky, jako je sušená meduňka, máta peprná, olivové listy, heřmánek, medvědí česnek, kerblík. Aby se zabránilo vzniku částic menších než 1 mm, je třeba snížit otáčky na 700 ot/min nebo místo menších sít použít spodní síta s velikostí otvorů 4 mm. V závislosti na vzorku a použitých otáčkách a spodních sítích tak lze dosáhnout propustnosti 10–20 kg/h.

Obr. 5: 30litrová záchytná nádoba vyrobená z nerezové ocele 316L

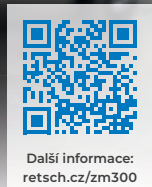


Závěr

Střížný mlýn RETSCH SM 300 316L food-Grade je ideální pro malovýrobu potravin (koření, bylinky) nebo pro přípravu konopí k další extrakci v lékařském/zdravotnickém průmyslu. Díky širokému výběru příslušenství a rozsahu otáček 100–3 000 ot/min se dokáže přizpůsobit individuálním požadavkům aplikace. Obsluha je bezpečná a pohodlná a díky push-fit příslušenství, sklopné násypce a hladkému povrchu je čištění provedeno během okamžiku.

www.retsch.cz

Retsch®
MILLING SIEVING ASSISTING



Další informace:
retsch.cz/zm300



NOVÝ

NOVÝ ULTRAODSTŘEDIVÝ MLÝN ZM 300

Nic se nevyrovná výkonu originálu! Odstředivé mlýny Retsch nastavují standardy s více než 20 000 instalacemi po celém světě. Vynikající výkon, flexibilita, uživatelská přívětivost a robustnost tohoto vysokorychlostního rotorového mlýnu z něj činí nespornou špičku ve své třídě.

www.retsch.cz

part of **VERDER**
scientific

ANALYZÁTOR VELIKOSTI ČÁSTIC LPSA-101

Analýzátor velikosti částic LPSA-100 Series od **Labocon**, využívaný k přesnému určení distribuce velikosti částic ve vzorku, pracuje na principu Mieova rozptylu. Metoda laserové difrakce dokáže velmi rychle změřit velikost mnoha částic ve vzorku, a tím poskytne údaje o distribuci velikosti částic. Tato informace je zásadní pro mnoho průmyslových odvětví, kde potřebují znát distribuci velikosti částic prášků, suspenzí nebo

Obr.: Analyzátor velikosti částic LPSA-101



sprejů, které lze dispergovat v kapalinách. Při měření mokrého vzorku pracuje s He-Ne laserem jako světelným zdrojem.

Řada LPSA-100 využívá pro podávání vzorků dva způsoby: systém podávání cirkulujícího vzorku a systém podávání statického vzorku, možnosti řízení vysoké, střední a nízké cirkulace s ovládáním otevřeného nebo zavřeného výstupního ventilu a antikorozi systém podávání vzorků s ultrazvukovými lázněmi (volitelné). Výsledná zpráva o provedené analýze obsahuje tabulku a graf distribuce velikosti částic, údaj o jejich aritmetickém průměru, specifickém povrchu a další parametry.

» www.labocon.com

POSUZOVÁNÍ KVALITY ABRAZIV NA ZÁKLADĚ VELIKOSTI A TVARU ČÁSTIC

3P Instruments, GmbH

Abraziva jsou částice z tvrdého materiálu, používané pro opracování povrchu různých materiálů, jako jsou například kovy, keramika nebo polymery. Při tomto procesu je mechanicky odstraňována tenká vrstva ošetřovaného objektu. Abraziva mohou být používána ve dvou formách – vázaná nebo volná. Vázaná abraziva jsou pevně uchycena na nosném materiálu (např. brusný papír, tkanina nebo kotouč), nevázaná bývají ve formě prášku, pasty nebo abraziva pro otryskávání.

Kromě vlastností materiálu (tvrdost, teplota a chemická odolnost) je použitelnost a kvalita abraziv dána i morfologií částic. Proto závisí také na distribuci velikostí částic a jejich tvaru.

Ověření vhodnosti abraziva pro určitou aplikaci by mělo být provedeno ideálně přístrojem, který je schopen provádět dva typy analýz: Jednak by měl být schopen provést přesnou analýzu distribuce velikostí částic v definovaném velikostním rozmezí. Kromě toho by měl být schopen provést statistickou charakterizaci morfologie na základě vhodných tvarových parametrů částic. Oba tyto typy analýz mohou být prováděny přístrojem Bettersizer S3 Plus [1].

Metoda měření a popis přístroje

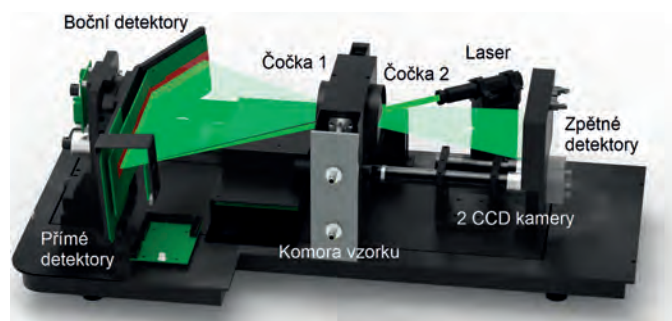
Přístroj Bettersizer S3 Plus analyzátor částic další generace, který kombinuje dvě metodiky v jednom přístroji: Statický rozptyl světla [2] a dynamickou analýzu obrazu [3] lze provádět jako samostatná měření nebo současně jako kombinovanou analýzu v závislosti na aplikaci.

Na obr. 1 je zobrazeno technické uspořádání Bettersizer S3 Plus: Vzorek je rozptýlen v kapalném médiu a pak čerpán přes měřicí celu, která je uprostřed přístroje.

Měření laserové difrakce se provádí laserem s krátkou vlnovou délkou (532 nm), patentovaným dvouočkovým optickým systémem, osvětlovacím systémem se šikmou incidencí (DLOIOS) a detektorovým polem snímajícím rozptyl světla v úhlovém rozsahu od 0,02 do 165 ° s 96 integrovanými detektory pro světlo rozptýlené dopředu, do stran i zpětně. To umožňuje provádět spolehlivé měření velikostí částic od nanometrových velikostí.

Analýza obrazu se provádí dvěma vysokorychlostními CCD kamerami, které mohou být použity samostatně nebo synchronně. Při analýze v reálném čase je možné detekovat částice rychlostí až 10.000/min ve velikostním rozsahu 2–3 500 μm pro měření velikostí částic nebo od 4 μm pro analýzu tvaru, v závislosti na vzorku.

Obr. 1: Schéma optického uspořádání přístroje Bettersizer S3 Plus (včetně dvouočkového systému v DLOIOS uspořádání a vysokorychlostních CCD kamer)



Analýza tvaru částic umožňuje analyzovat reálnou distribuci velikostí částic objemovou nebo vztahenou k počtu částic a libovolně volitelným ekvivalentním průměrem, např. s ekvivalentní plochou, minimálním nebo maximálním Feretovým průměrem, a umožňuje také vypočítat až 20 specifických tvarových parametrů společně s detekcí shluků nebo částic s výrazně větší velikostí.

Při studii popsané v tomto článku byl použit vzorek vysoce kvalitního korundu, který se používá jako abrazivo pro otryskávání, např.

při zpracování nerezové oceli nebo hliníku. Vzorky byly odebrány v intervalech 0, 250 a 500 (což odpovídá počtu otryskaných dílů) a byly analyzovány z hlediska distribuce velikostí částic (laserovou difrakcí) a tvaru částic (dynamickou analýzou obrazu).

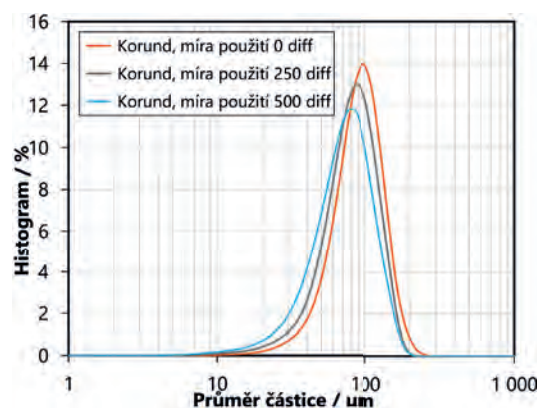
Před zahájením měření byly vzorky rozdispergovány v čisté vodě a během míchání byl použit interní ultrazvukový dispergátor přístroje Bettersizer S3 Plus po dobu jedné minuty, aby byly rozrušeny případné shluky ve vzorku. Vyhodnocení distribuce velikostí částic bylo provedeno na základě Mieovy teorie a byl použit index lomu RI 1.780.0001i.

Pro analýzu tvaru dynamickou analýzou obrazu byla použita kamera se 300násobným zvětšením (čočka 10X). Z každého vzorku bylo zaznamenáno a analyzováno přibližně 10 000 částic.

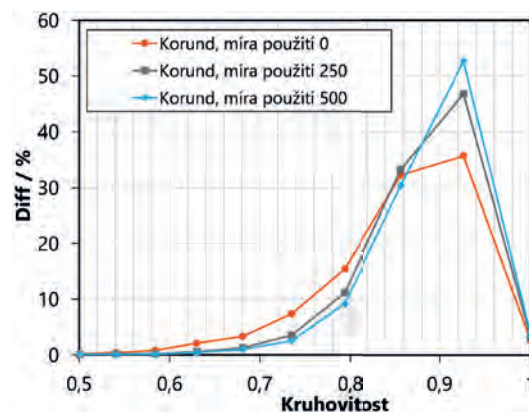
Výsledky

Na obr. 2 jsou zobrazeny diferenciálně prezentované distribuce velikostí částic korundových vzorků, měřené statickým rozptylem světla. Tab. 1 obsahuje příslušné kumulativní hodnoty průměrů.

Obr. 2: Distribuce velikostí částic korundových vzorků s různou mírou použití, měřeno přístrojem Bettersizer S3 Plus (laserová difrakce)



Obr. 3: Distribuce kruhovitosti korundových vzorků s různou mírou použití, měřeno přístrojem Bettersizer S3 Plus (dynamická obrazová analýza)



Z výsledků je vidět, že se korundové částice s prodlužujícím se používáním zmenšují: Po 500 použitích se velikost částic zmenšila přibližně o 20 %.

Tab. 1: Charakteristické kumulativní hodnoty průměrů korundových vzorků s různou mírou použití

Charakteristické hodnoty průměrů [%]	D06	D10	D16	D25	D50	D75	D84	D90	D99
Korund, míra použití 0	41,93	49,19	56,81	65,50	85,42	108,1	120,5	132,3	180,8
Korund, míra použití 250	34,61	41,76	49,21	57,53	76,71	98,64	109,6	121,0	159,0
Korund, míra použití 500	27,74	34,19	41,14	49,48	68,58	90,55	102,2	113,2	155,4

Tab. 2: Charakteristické procentuální hodnoty tvarových parametrů korundových vzorků s různou mírou použití

Charakteristické procentuální hodnoty	Kruhovitost			Solidita			Kompaktnost		
	Cir10	Cir50	Cir90	S10	S50	S90	C10	C50	C90
Korund, míra použití 0	0,704	0,834	0,911	0,902	0,949	0,970	0,550	0,694	0,803
Korund, míra použití 250	0,757	0,857	0,915	0,912	0,95	0,971	0,680	0,735	0,829
Korund, míra použití 500	0,772	0,865	0,917	0,916	0,952	0,972	0,623	0,746	0,833

Tab. 3: Výběr ze přehledu jednotlivých částic tří korundových vzorků obsahující snímek částice, průměr podle ekvivalentní plochy, kruhovitost, kompaktnost a solidita

	Korund, míra použití 0		Korund, míra použití 250		Korund, míra použití 500	
Průměr [μm]	129,7	128,8	136,9	131,4	130,1	121,5
Kruhovitost	0,648	0,772	0,811	0,871	0,885	0,832
Solidita	0,952	0,978	0,973	0,975	0,97	0,967
Kompaktnost	0,490	0,672	0,728	0,748	0,809	0,732
Průměr [μm]	95,35	93,62	93,24	92,77	93,51	91,01
Kruhovitost	0,629	0,766	0,897	0,847	0,792	0,860
Solidita	0,926	0,931	0,969	0,955	0,970	0,968
Kompaktnost	0,521	0,589	0,857	0,724	0,760	0,834

Při analýze tvaru částic byly posuzovány hlavně parametry podle normy ISO „kruhovitost“, „kompaktnost“ a „solidita“ [4], protože je u nich vysoká pravděpodobnost, že budou vykazovat rozdíly mezi jednotlivými měřeními: Tab. 2 vizualizuje nejdůležitější procentuální hodnoty všech tří sledovaných tvarových parametrů. Hodnota kruhovitosti je nejvhodnějším parametrem při posuzování celé distribuce s vyšší mírou použití, charakteristické hodnoty Cir se zvyšují (Cir10, Cir50, Cir90).

Z toho lze vyvozovat, že se částice během používání zakulacují a distribuce kruhovitosti se zužuje. Navíc se poloha píku z cca 0,923 postupně posouvá k vyšším hodnotám.

Závěr

Studie sledující změny vzorků korundu s přibývajícím mírou použití (počet aplikací prášku jako abraziva) přístrojem Bettersizer S3 Plus ukázala, že se s navyšující mírou použití abraziva výrazně mění jak distribuce velikostí částic (D10, D50, D90 atd.), tak i tvar částic (hlavně kruhovitost). Hodnoty průměrů a kruhovitostí proto mohou být použity pro posouzení kvality korundových abraziv, hlavně při jejich kombinaci např. v korelačních diagramech.

Literatura

- [1] Particle World 19, p. 4-8, 3P Instruments, <https://www.3p-instruments.com/wp-content/uploads/2018/05/PARTICLE-WORLD-19.pdf#page=04>.
- [2] ISO 13320:2020 Particle size analysis – Laser diffraction methods.
- [3] ISO 13322-2:2006 Particle size analysis – Image analysis methods – Part 2: Dynamic image analysis methods.
- [4] ISO 9276-6:2008 Representation of results of particle size analysis – Part 6: Descriptive and quantitative representation of particle shape and morphology.

Z podkladů firmy 3P Instruments GmbH přeložil Ing. Marek ČERNÍK, Uni-Export Instruments, s.r.o., www.uniexport.co.cz.



Uni-Export Instruments, s.r.o.

Bettersize

BETTER PARTICLE SIZE SOLUTIONS

řešení pro charakterizaci vašich částic



laserová difrakce
dynamický rozptyl světla
obrazová analýza





www.bettersizeinstruments.com

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

ELIMINACE NETĚSNOSTÍ PRUŽNÝCH POTRUBNÍCH SPOJENÍ PŘI VÝROBĚ SYPKÝCH MATERIÁLŮ

PRŮŠA L.

MillTech CZ s.r.o., prusa@milltech.cz

Zvýšená prašnost uvnitř výrobních prostor, a s tím související náklady na ochranu strojních zařízení, zaměstnanců a okolí továrny, ztráty vyráběného produktu, ale také velké riziko výbuchu, jsou typickými problémy při výrobě, manipulaci a dopravě velmi jemných nebo abrazivních sypkých látek. Příspěvek uvádí dva praktické příklady řešení netěsností s využitím systému BFM®fitting.

Úspory nákladů při výrobě lithiových prášků

Lithium-nikl-kobalt-oxid manganu je technický název pro sypkou náplň dobíjecích lithiových baterií, která se vyrábí ve stále větším množství kvůli rychle rostoucímu globálnímu trhu s elektrickými vozidly. Významný korejský výrobce lithiového prášku měl problémy s prašností tohoto extrémně jemného (10 µ) prášku v celé jeho výrobní hale a také s časově náročným nasazováním hadicových spon během výměny produktů a čištění. Poté co je nahradili systémem BFM®fitting, zaznamenali výrazná zlepšení jak v rychlosti údržby výrobního zařízení, tak i v zachování cenného produktu.

Výzva

Potrubi systémy při výrobě velmi jemného lithiového prášku v korejském závodě bylo obtížné utěsnit pomocí tradičních hadicových spon, což znamenalo, že tento cenný produkt neustále unikal. Důsledkem bylo nečisté výrobní prostředí, které vyžadovalo pravidelný úklid. Zaměstnanci také museli pravidelně čistit vnitřní části strojních zařízení, když měnili druh vyráběného materiálu. Obtížné vyjímání a opětovné nasazování rukávových spojů s hadicovými sponami během čištění tak působilo značné prostoje a zvýšené výrobní náklady.

Řešení

Na ultrazvukovém vibračním třídíči a elektronickém magnetickém filtru byly instalovány armatury BFM®fitting, které nahradily všechny stávající spoje typu hadicových spon. Díky rychlému a snadnému odstranění a opětovné instalaci BFM® konektorů lze nyní proces vnitřního čištění strojů a změny vyráběného produktu dokončit v mnohem kratším čase. Díky 100% utěsnění není potřeba uklízet žádný další nepořádek a nedochází ke ztrátám produktu. Výhodou je také další bonus ve formě viditelného toku produktu přes konektor, což dříve nebylo možné.

Obr. 1: Fotografie před (vlevo) a po montáži BFM® konektoru v závodě na výrobu lithiových prášků



Výhody systému BFM®fitting

- Celková doba čištění a výměny se výrazně zkrátila.
- Menší únik produktu znamená čistší pracovní prostředí pro zaměstnance továrny.
- Oblasti kolem zařízení jsou mnohem čistší a nedochází ke ztrátám produktu.
- Montáž BFM® konektoru je mnohem rychlejší a jednodušší než manipulace se starými rukávovými spoji využívajícími hadicové spony.

„Všechny stávající spoje využívající hadicové spony na ultrazvukovém vibračním sítu i elektronickém magnetickém filtru byly předělány do systému BFM® fitting. Nyní lze proces vnitřního čištění dokončit v mnohem kratším čase díky rychlé a snadné demontáži a opětovné

instalaci konektoru BFM®. Díky současnému 100% utěsnění nedochází k dalšímu čištění kolem spoje a žádný produkt se neztrácí. Dalším bonusem je viditelnost toku produktu, což dříve nebylo možné,“ sdělil manažer továrny.

Zdroj: Případová studie s laskavým svolením distributora BFM® ICS – International Chemical Scientific, Korea.

Snížení rizika výbuchu při výrobě aditiv do stavebních hmot

Zdraví a bezpečnost jsou pro globálního výrobce chemikálií AkzoNobel v jeho závodě Elotex v Geleenu v Nizozemsku prvořadé. Ovšem aditiva do stavebních hmot vyráběná v tomto závodě zahrnují jemné abrazivní prášky, u kterých je riziko úniků během manipulace a dopravy, což představuje značné riziko výbuchu. Po instalaci systému BFM®fitting na prosévač byly v AkzoNobel tak ohromeni jejich pozitivními vlastnostmi, že postupně nahradili všechna svá pružná spojení potrubí tímto systémem.

Výzva

Jemné abrazivní prášky v kombinaci s pneumatickým dopravním systémem znamenaly, že i malé trhliny nebo mezery v tradičních sponových flexibilních konektorech v závodě způsobovaly únik prachu. Těsnění hadicových spon pod tlakem nefungovalo dobře a u 25 různých rukávových spojů se k problémům s netěsností přidala také ruční chyba při instalaci stávajících hadicových spon a užití konektoru nesprávné délky.

Skutečné riziko výbuchu v továrně znamenalo, že AkzoNobel hledal armaturu, která by poskytovala odolný, utěsněný systém a také jim umožnila standardizovat tento systém v celém výrobním závodě.

Řešení

Po předchozím zkušebním testu, byl systém BFM® instalován v nejpříjemnějších pozicích na prosévači. Utěsnění bylo dokonalé a ze zařízení přestal unikat prach, což výrazně snížilo riziko výbuchu.

Při instalaci nového systému se upravuje potrubí a navařují se příruby tak, aby se dosáhlo co největší standardizace délek konektorů, což pomáhá snížit zásoby a počet dodavatelů. Značně se také zvýšila rychlost výměny konektorů a zamezilo se riziku nesprávné instalace.

Obr. 2: Fotografie před (vlevo) a po montáži BFM® konektoru v závodě na výrobu aditiv do stavebních hmot



Výhody systému BFM® fitting

- Utěsněný systém vytvořený armaturou BFM® odstraňuje úniky prachu, čímž výrazně snižuje riziko výbuchu.
- Montáž nové armatury BFM® je tak jednoduchá, že nemůže docházet k problémům s nesprávnou instalací.
- Všechny armatury se před instalací BFM® fittingu upravují tak, aby se standardizovaly velikosti konektorů, což snižuje problémy se skladovými zásobami.
- Doba výměny konektorů se výrazně zkracuje.

„Když jsem to viděl, byl jsem okamžitě přesvědčen o správnosti řešení. V celé své jednoduchosti je mimořádně efektivní. Umístili jsme systém BFM® vedle stávajícího spoje, takže každý mohl vidět ten rozdíl. A po několika měsících bylo jasno: systém BFM® dokonale těsnil a zůstal průhledný. S BFM® fitting jsme proto velice spokojeni,“ řekl Hub Knoeren, technik údržby v AkzoNobel Elotes, Geleen.

Zdroj: Případová studie s laskavým svolením BFM®, distributor Insolids BV, Nizozemsko.

PNEUMATICKÝ VAKUOVÝ DOPRAVNÍK CHRÁNÍ FARMACEUTICKÉ LÁTKY PŘED KONTAMINACÍ

Pneumatický vakuový dopravník PPC od výrobce zpracovatelských zařízení **Volkman** (USA, Bristol, PA) automaticky dopravuje aktivní farmaceutické látky (API) a/nebo vysoce účinné aktivní farmaceutické látky (HPAPI) utěsněným a uzavřeným systémem, a brání tak kontaminaci látek ale i okolí. Současně zachovává čistotu produktu a zvyšuje tak účinnost hotového lékového prostředku. Farmaceutický vakuový dopravník s patentovaným designem, jenž je vybaven leštěným vnitřkem a minimem připojení, chrání prášky, tablety či pelety před kontaminací z prostředí výrobních prostor a zároveň zabraňuje úniku potenciálně škodlivého, nebezpečného prachu a výparů do prostor pracoviště s obsluhujícím personálem.

Dopravník, který je často využíván pro dopravu farmaceutických látek (API a HPAPI) a pomocných látek mezi zařízeními, jako jsou mixéry, granulátory, tabletovací lisy a další zařízení, eliminuje potřebu ruční manipulace s vyprazdňováním pytlů či vaků. Eliminuje tak hrozící riziko vznícení látek a prachu plynoucí z těchto operací a z hlediska bezpečnosti obsluhujícího personálu je rovněž bezrizikový. Vakuový dopravník Volkman PPC má certifikaci ATEX jako nevýbušné zařízení a díky své konstrukci je vhodný pro instalaci do izolátorů (tj. zařízení pro manipulaci s nebezpečným či škodlivým materiálem a látkami API/HPAPI).

Obr.: Vakuový dopravník PPC



Vakuový dopravník PPC je konstruován na základě přesné specifikace o přepravovaných látkách dodaných zákazníkem. Testování na plně funkčním dopravním systému je nabíze-

no v testovacím zařízení společnosti v Bristolu v Pasadeně.

» www.volkmannusa.com

NOVÁ ŠNEKOVÁ ODSTŘEDIVKA SLIBUJE PRODLOUŽENÍ DOBY PROVOZU

Mezinárodní technologická skupina **ANDRITZ** vyvinula novou šnekovou odstředivku s inovativními funkcemi, které minimalizují její opotřebení, umožňují rychlou výměnu dílů a usnadňují a zlevňují tak její údržbu.

Nová filtrační odstředivka ANDRITZ HX dokáže zpracovávat sypké chemikálie, minerály, agrochemikálie ale i potraviny, a to i za ztížených podmínek na vstupu média. Mezi její nové funkce, vedoucí k úspoře nákladů na straně jejího provozovatele, patří podávací systém Gentle Feeder™ a taky šnek navržený jako modulární jednotka, kterou lze vyjmout a vyměnit vcelku, bez náročné demontáže.

Obr.: Filtrační odstředivka ANDRITZ HX



Konstrukce zařízení umožňuje výměnu celé rotující sestavy bez demontáže částí procesního potrubí, což zkracuje prostoje v provozu zařízení na méně než osm hodin, a to i při rozsáhlejší údržbě. Menší údržbářské práce lze provést jednoduše s využitím běžného nářadí, protože šnek a síta jsou snadno přístupná a odnímatelná. Samotný šnek je modulární jednotka navržená tak, aby její opravy byly proveditelné rychle a s nízkými náklady. Opatřené díly lze samostatně vyměnit pomocí standardního nářadí, nevyžadují náročný servis.

Šneková odstředivka HX je také vybavena osvědčeným systémem podávání Gentle Feeder společnosti ANDRITZ, který šetrně posouvá pevné částice, čímž snižuje jejich lámání vedoucí k opotřebení síta. Popsaná inovativní řešení odstředivky nakonec korunuje automatický systém čištění v místě – funkce promývání filtračního koláče. Tyto nové funkce slibují minimalizaci nákladů na údržbu, čímž prodlužují dobu provozuschopnosti zařízení.

» www.andritz.com

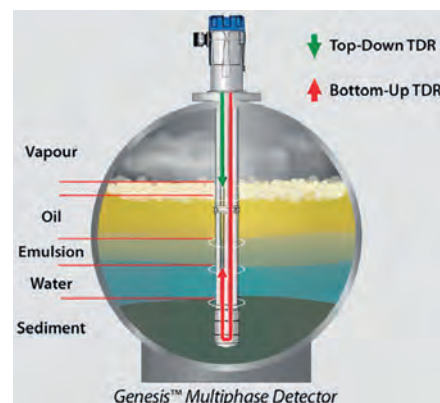
GENESIS – NOVÝ TYP VÍCEFÁZOVÉHO DETEKTORU

Revoluční vícefázový detektor Genesis od společnosti **Magnetrol**, je detektor hladin založený na zařízení TDR (Time Domain Reflectometry Device) navržený tak, aby přesně definoval a kvantifikoval různé vrstvy při měření více rozhraní.

Tento inovativní detektor hladin, který zahrnuje řadu významných technických vylepšení z dílny progresivního inženýrského týmu společnosti Magnetrol, poskytuje úplný profil hladin v nádobě, a to s výkonem, který překonává mnoho tradičnějších technologií.

S využitím patentovaných signálů „Top – Down“ a „Bottom – Up“ může být Genesis nasazen v široké škále rozhraní v systémech od velmi lehkých uhlovodíků až po média na vodní bázi.

Obr.: Revoluční vícefázový detektor Genesis



Genesis lze například použít k definování více rozhraní v separační nádobě (písek – voda – emulze – ropa – plyn) s výjimečnou přesností a může dokonce identifikovat velikost jakékoli emulzní vrstvy.

Zařízení využívá elektromagnetické impulsy přenášené podél fyzikální sondy. Z pohledu shora dolů (Top -Down), když puls dosáhne povrchu, který má vyšší dielektrickou konstantu než vzduch ($\epsilon_r = 1$), část pulsu se odráží. Doba letu impulsu se pak měří pomocí vysokorychlostních časovacích obvodů, které poskytují přesné měření hladiny kapaliny. Amplituda odrazu závisí na dielektrické konstantě součinu, přičemž vyšší dielektrická konstanta poskytuje větší odraz. Kromě posílání vysokofrekvenční energie dolů sondou, aby detekovala horní (nebo celkovou) úroveň, Genesis posílá energii nahoru sondou, aby detekovala různé další úrovně, které mohou být přítomny; včetně horní části emulzní vrstvy, dna emulzní vrstvy (hladina vody) a sedimentu.

» www.able.co.uk

KRÜSS PŘEDSTAVUJE NOVÝ TENZIOMETR A QC ŘEŠENÍ PRO TESTOVÁNÍ SMÁČIVOSTI

Pod hlavičkou Generace ii představila firma Krüss na veletrhu analytica 2022 v Mnichově dva nové měřicí přístroje. Tenziometr Tensio od hamburského poskytovatele řešení pro analýzu rozhraní kombinuje technické inovace se značnou flexibilitou při konfiguraci jednotlivých přístrojů. Ayriis je prvním přístrojem na světě provádějícím 3D analýzu kontaktních úhlů ve formě mobilního nezávislého zařízení, poskytujícího spolehlivé a srozumitelné testování pro kontrolu kvality (QC) a není ovlivněno zásahy uživatele nebo interpretací výsledků.

Tensio – univerzální modulární tenziometr pro kapaliny a pevné povrchy

Kromě mnoha technických inovací a intuitivnímu ovládání prostřednictvím integrovaného dotykového displeje kladl Krüss při návrhu přístroje Tensio speciální důraz na individualizaci konfigurace přístroje podle konkrétních požadavků uživatelů. Je k dispozici například silový snímač s velmi vysokou citlivostí, který je vhodný pro úlohy, jako je měření nízkých mezipřevážných napětí nebo smáčivosti jednotlivých vláken. Pro standardní měření povrchového napětí například při určování kritické micelární koncentrace (CMC) je zcela postačující alternativní silový snímač se střední citlivostí. Pro řízení teploty lze používat externí kapalinový termostat, jako u podobných přístrojů, ale všestrannější a prostorově úspornější jsou integrovaná řešení pro řízení teploty pokrývající rozsah -15 až 300 °C. Další volitelné součásti rozšiřují možnosti analýzy pevných povrchů. Patří mezi ně ionizátor, který neutralizuje rušivé elektrostatické náboje nebo může být použita kamera, například pro měření adheze na hydrofobických površích.

Polohovací systém stolku vzorku má v současnosti největší dynamický rozsah v segmentu tenziometrů založených na měření síly. Hlavně vysoká maximální rychlost posuvu šetří čas při přípravě každého měření. Na druhou stranu extrémně pomalý a velmi plynulý pohyb přispívá k přesnosti výsledků

Obr. 1: Tensio Univerzální modulární tenziometr



analýz velmi viskózních kapalin nebo při měření kontaktních úhlů Wilhelmiho metodou. Další novou funkcí je elektronická vodováha pro ustavení přístroje do roviny, poskytující odezvu v případě, když přístroj není dostatečně vyrovnan pro dosažení vysoké přesnosti. Další novinkou je například osvětlení s měnitelnými barvami, které může například zeleným světlem indikovat úspěšné měření nebo naměřené hodnoty mimo povolené rozmezí může být signalizováno červeným světlem.

Ayriis – nová metodika měření kontaktních úhlů omezující vliv operátorů na měření smáčivosti při kontrole kvality

Kontaktní úhly vypovídají o smáčivosti materiálu a jejich měření se často používá pro testování povrchů, které byly upraveny nebo čištěny před povlakováním, potiskováním nebo lepením. Pro průmyslovou kontrolu kvality velkého množství vzorků měla dříve používaná metoda omezenou použitelnost, protože nemohla být ve všech případech používána automaticky a výsledky bylo často potřeba kontrolovat.

U přístroje Ayriis Krüss optimalizoval metodu měření kontaktního úhlu a vyvinul první řešení pro 3D měření kontaktních úhlů. Přístroj vytvoří virtuální 3D model kapky vody vytvořené během měření a určuje kontaktní úhly spolehlivě a vždy automaticky na základě tohoto prostorového modelu. Měření trvá pouze několik sekund a nevyžaduje žádné předběžné znalosti ani školení. Příprava QC testování vyžaduje vytvoření typů vzorků prostřednictvím dotykového displeje, na kterém mohou být také nastaveny toleranční meze, díky kterým operátor nemusí výsledky osobně posuzovat.

Obr. 2: Ayriis – přístroj pro testování smáčivosti



Nová vysoce komplexní metodika pro 3D kontaktní úhly pracuje s 90 LED uspořádanými v měřicí hlavě do přesného obrazce, obrazy těchto LED na kapce jsou zachyceny dvěma kamerami. Realistický virtuální 3D model kapky se vytvoří na základě analýzy několika snímků odrazů různých obrazců zachycených rychle po sobě, vzdálenost je měřena dvěma laserovými detektory. Ayriis je navržen jako robustní mobilní přístroj určený k měření přímo ve výrobě. Pracuje naprosto nezávisle a je napájen komerčně dostupnými nabíjecími bateriemi. Snadno vyměnitelné zásobníky čisté vody jsou určeny pro až 4000 měření. Díky tomu je možné s přístrojem měřit bez přerušení celou směnu.

www.kruss-scientific.com

STANDARD PRO MĚŘENÍ NÁBOJE ČÁSTIC: MÜTEK PCD-06

Úrovně nabití významně určují účinnost chemických přísad, ať už jde o využití v procesních operacích, čištění odpadních vod, povrchových technologiích, potravinách a nápojích, keramice, barvách, plnidlech a pigmentech, kosmetice či textilu.

Detektor částicového náboje Mutek™ PCD-06 od firmy BTG Instruments GmbH pokrývá tuto širokou škálu aplikací, protože měří náboj koloidně rozpuštěných látek ve vodném vzorku a poskytuje spolehlivé výsledky i při vysoké vodivosti.

V odvětví výroby papíru a celulózy je Mutek PCD již standardním nástrojem pro detekci úrovně aniontového odpadu a také pro charakterizaci chemických přísad.

Obr.: Detektor Mutek™ PCD-06



PCD-06 měří náboj ve vzorku stanovením streamovacího potenciálu a následnou titrací polyelektrolytu. Závislost pH - náboj vzorku a izoelektrický bod systému lze určit acidobazickou titrací.

Výhody:

- přístroj poskytuje přesná a reprodukovatelná měření,
- naměřené výsledky jsou spolehlivé dokonce i při vysoké vodivosti,
- je odolný a manipulace s ním je snadná,
- má kompaktní design a je vhodný pro terénní služby,
- spolu se zařízením Zeta Mutek SZP-10 dodá informaci o celkovém náboji suspenze.

» www.btg.com


POWTECH

**PROCESSES
TO KNOW.
SOLUTIONS
TO GO**

**27.9–29.9.2022
NUREMBERG, GERMANY**

Leading Trade Fair for Powder & Bulk Solids
Processing and Analytics

**EXPERIENCE DYNAMICS,
OPTIMISE PROCESSES, SHARE KNOWLEDGE**

At the largest international capital goods exhibition for the sector, experience entire range and dynamics of mechanical processing technology, with hands-on exhibits and professional dialogue among peers.

New this year:

The processing industry meets the packaging industry. Look forward to the entire supply chain on display, from manufacturing to product packaging.

This trade fair pairing is sure to be a winner!

powtech.de/become-visitor



Parallel to FACHPACK – European trade fair
for packaging, technology and processing

Honorary sponsors



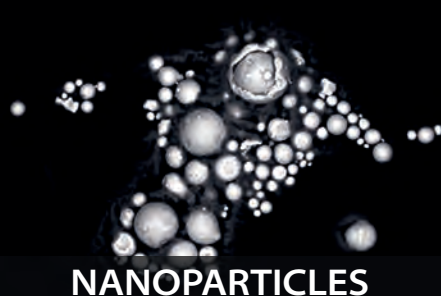
NÜRNBERG MESSE

**thermo
scientific**

Authorised Distributor



**Malvern
Panalytical**
a spectris company



NANOPARTICLES



Characterization of
particles • powders • pores

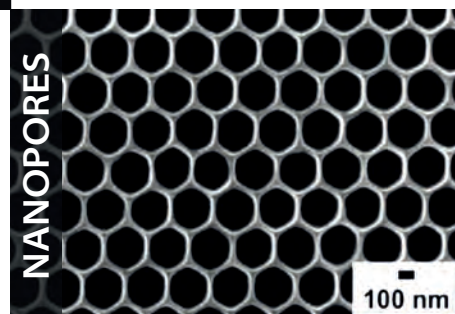


NANOFIBRES



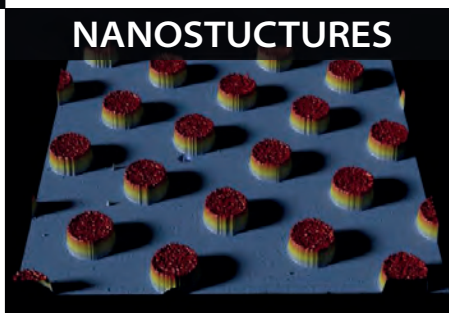
ANALYTICAL & MEASURING & TESTING

Přední dodavatel analyzátorů
pro charakterizaci
nanoobjektů



NANOPORES

100 nm



NANOSTRUCTURES

nanosurf

dataphysics
Understanding Interfaces

WWW.ANAMET.CZ

SÍLA PRÁŠKOVÉHO REOMETRU PŘI VÝROBĚ BATERIÍ

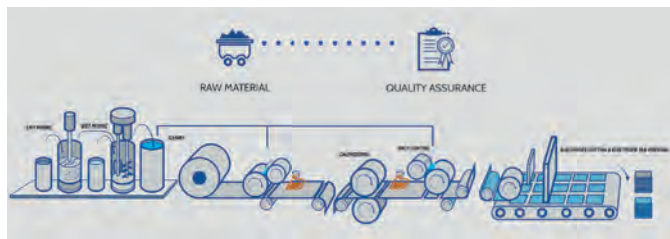
Pragolab s.r.o., fyzikala@pragolab.cz

FT4 práškový reometr® je víceúčelový přístroj, který lze použít v procesech výroby elektrod pro mokré i pevné Li-ion baterie. Poskytnutá komplexní analýza toku prášku může pomoci zlepšit účinnost baterie, optimalizovat hustotu uložení elektrod, vést k delší životnosti baterie a kontrolovat tvorbu aglomerátů a dispergovatelnost při mokřých procesech.

Stanovení charakteru prášku

Lithium-iontové (Li-ion) baterie jsou v současnosti nejpoužívanějším typem nabíjecích baterií a hrají klíčovou roli v trendu směrem k obnovitelným a udržitelným zdrojům elektrické energie. Díky vysoké hustotě energie, vysoké kapacitě a dlouhé životnosti našly uplatnění zejména v automobilovém průmyslu, skladování energie v rozvodné síti a spotřební elektronice a předpokládá se další růst jejich využití v nadcházejících letech. Obr. 1 ukazuje typický výrobní proces Li-ion baterií. Aktivní materiály anody a katody se před potahováním, kalandrováním a sušením zpracují na hmotu. Tyto následné kroky jsou vysoce závislé na kvalitě suspenze produkované na začátku procesu. Vlastnosti hmoty jsou závislé na chování aktivního materiálu, pojiva a rozpouštědel během procesu míchání. Některé klíčové vlastnosti pro zajištění vysoké kapacity jsou jemnost prášku, viskozita a obsah pevných látek. Pro vysoce kvalitní finální produkt je rozhodující rovnoměrná disperze pevného obsahu (aktivních látek) s minimální aglomerací. Tato studie ukazuje, jak FT4 práškový reometr® může určit klíčové vlastnosti materiálu elektrod baterie, což umožňuje definovat charakter prášku.

Obr. 1: Typický výrobní proces Li-ion baterií



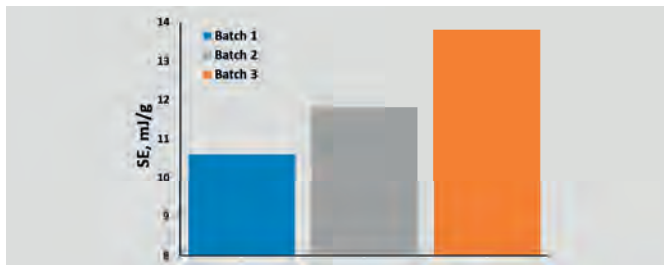
Studie charakterizace katodového prášku

Běžný katodový materiál používaný v automobilovém průmyslu je LiFePO_4 (LFP). I když chemické složení zůstane stejné, drobné odchylky ve fyzikálních vlastnostech šarží LFP mohou velmi ovlivnit výrobní výkon a kapacitu. V této studii bylo zjištěno, že dodávky LFP od tří různých dodavatelů se během výroby chovaly odlišně, což mělo za následek rozdíly v kvalitě a výtěžku produktu. Vzorky každé šarže byly analyzovány pomocí FT4 práškového reometru®, aby se určilo, zda lze reologické vlastnosti použít ke specifikaci optimálních surovin. Dvě reologické vlastnosti, které mohou ovlivnit, jak se prášek bude mísit a dispergovat, jsou specifická energie a permeabilita (propustnost).

- Specifická energie (SE) kvantifikuje potřebnou mechanickou sílu proti průchodu měřicího rotoru (patentované míchadlo) a tření mezi částicemi. Nižší hodnoty jsou obvykle spojeny s pravidelnějšími kulovitými částicemi.
- Permeabilita popisuje schopnost prášku propouštět nebo zadržovat proudící vzduch při působení normálového napětí na vzorek, které se projeví poklesem tlaku. Vyšší hodnota poklesu tlaku znamená sníženou permeabilitu (propustnost).

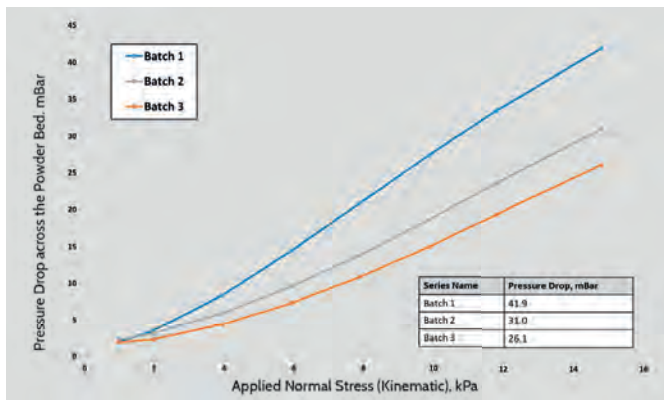
Obr. 2 ukazuje hodnoty SE pro tři šarže. Nižší hodnota pro dávku 1 znamená snížené mechanické blokování a tření mezi částicemi. To naznačuje, že částice jsou méně náchylné k aglomeraci a mohou se dispergovat více rovnoměrně. Výrobní zkušenosti ukázaly, že šarže 1 skutečně produkovala homogennější hmotu, což vedlo k výrobě elektrod s vyšším výtěžkem. Šarže 2 a 3 generovaly vyšší hodnoty SE a ve výrobě vykazovaly nekonzistentní výkon, včetně zablokování, které vedlo k odstavení procesního systému a produkty nesplňovaly dané parametry.

Obr. 2: Hodnoty SE pro tři šarže



Obr. 3 ukazuje křivky permeability pro tyto tři materiály, uváděné jako pokles tlaku v závislosti na normálovém napětí. Šarže 1 má nejvyšší hodnotu poklesu tlaku, což naznačuje sníženou propustnost. Vyšší tlaková ztráta je v důsledku kompaktního práškového lože, které brání proudění vzduchu. To je obvykle spojeno s materiály, které se snadno sypou a efektivně distribuují, což můžeme vidět jako vzájemnou souvislost výsledné korelace s výtěžností procesu a hodnotami SE.

Obr. 3: Křivky permeability pro měřené materiály, uváděné jako pokles tlaku v závislosti na normálovém napětí



Obr. 4: FT4 práškový reometr®



Závěr

Výsledky ukazují, že méně propustné prášky s nízkým stupněm mechanického vzájemného blokování a tření částic jsou vhodnější pro proces výroby suspenze, což vede k lepšímu výtěžku. FT4 práškový reometr® je víceúčelový přístroj, který umožňuje identifikovat a přesně kvantifikovat relevantní vlastnosti a definovat charakter prášku v komplexním měřítku.

NOVÉ ZASTOUPENÍ SPOLEČNOSTI MICROMERITICS

v oblasti měření textury materiálu, charakterizace katalyzátorů
i částic

-  Rtuťové porozimetry
-  Velikost částic
-  Práškové reometry
-  Heliové pyknometry
-  Specifický měrný povrch
-  Charakterizace katalyzátorů



www.pragolab.cz
fyzikala@pragolab.cz

INTERTEC

Otestujte svoje hranice s novou tavičkou

X-300

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

VÝHODNÉ AKADEMICKÉ ZĽAVY PRE
UNIVERZITY A VÝSKUM



Katanax
A Spex SamplePrep Company

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

UNIKÁTNÍ MIKROSKOP ATOMÁRNÍCH SIL nGAUGE PRO ANALÝZY POLYMERNÍCH A KOMPOZITNÍCH MATERIÁLŮ

Firma HPST, s.r.o. se od července letošního roku stala jediným autorizovaným distributorem firmy ICSPI vyrábějící unikátní mikroskopy atomárních sil, tedy tzv. AFM (Atomic Forced Microscopes).

Firma ICSPI byla založena v roce 2007 v Kanadě s cílem přinést na trh metrologii v nanoměřítku dostupnou pro každého, která bude robustní a zároveň se bude jednoduše obsluhovat.

Po desetiletém výzkumu v rámci kanadské „University of Waterloo“ se firmě ICSPI podařilo komercializovat ve světě první jednočipový mikroskop atomárních sil. A tak byl v roce 2017 uveden na trh nGauge AFM. nGauge překonal všechna zažitá očekávání od AFM a obecně metrologie v nanoměřítku, když přinesl nové řešení, kdy všechny skenery a senzory jsou integrovány na jediný CMOS čip o rozměrech 1 x 1 mm!

nGauge AFM je využíván vědci, výzkumnými pracovníky a inženýry na univerzitách, ve vládních institucích i v komerční sféře. Využití zahrnuje mnoho nejrůznějších aplikací jak z oblasti výzkumu a výuky, tak i v oblasti

průmyslu, kde se jedná především o kontrolu kvality.

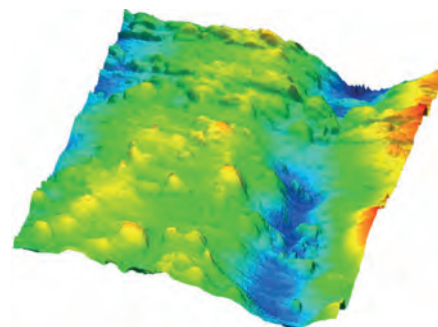
Jednou z konkrétních aplikací nGauge AFM je analýza polymerů a kompozitů. nGauge je velice výkonným nástrojem pro charakterizaci materiálů tohoto typu. Díky pouhým třem klinknutím přinese nGauge jak topografická, tak i mechanická data, a to s vysokou prostorovou přesností.

Topografická data jsou získávána skenováním plochy vzorku metodou opakovaného poklepávání každého vzorku AFM hrotem. Výsledkem jsou údaje o výšce útvarů tvořících vzorek, přičemž se jedná o data s vysokým stupněm přesnosti.

Při režimu měření, kdy je vzorek skenován metodou poklepávání, vzniká interakce mezi hrotem a vzorkem, která způsobí, že dojde k opoždění zpětného signálu vůči řídicímu signálu. Jedná se o takzvaný fázový posun signálu, který typicky závisí na adhezivních, třecích a viskoelastických silách AFM hrotu. Získaná data mohou být použita k vytvoření obrazu fázového posunu, který podává kvalitativní informace o mechanických vlastnostech

materiálu. Režim fázového zobrazování je v softwaru nGauge nastaven jako automatický, takže při běžném skenu vždy obdržíte jak topografická data, tak i data fázového posunu.

Obr. 1: nGauge 3D topografie ABS



Rozdíl mezi topografickými a fázovými daty je zvláště patrný, pokud se podíváme na kopolymer, jakým je například termoplastický akrylonitrilbutadienstyren (ABS). V případě takového materiálu není sken v topografickém režimu příliš užitečný, protože jsou sice patrné odlišné struktury ve vzorku, ale je těžké určit, zda jsou přítomné odlišné materiály. Tato

Novinka na českém trhu

icspi

Unikátní mikroskop atomárních sil nGauge od firmy ICSPI

Získejte 3D záznamy v nanoměřítku s rozlišením až 1 000 000 x

Získejte data ve třech snadných a rychlých krocích

Unikátní technologie AFM na čipu

Dostupný pro každou laboratoř

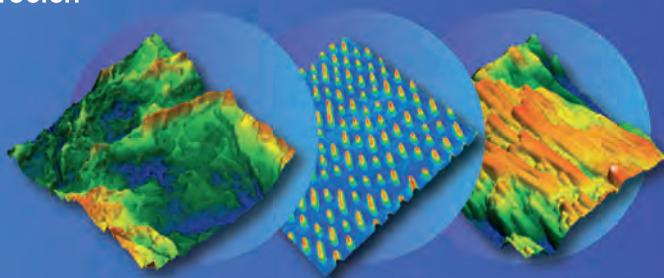
Velmi jednoduchá obsluha

Cenová dostupnost

V případě zájmu dozvědět se více či o ukázkou přístroje přímo u Vás v laboratoři, neváhejte nás kontaktovat.

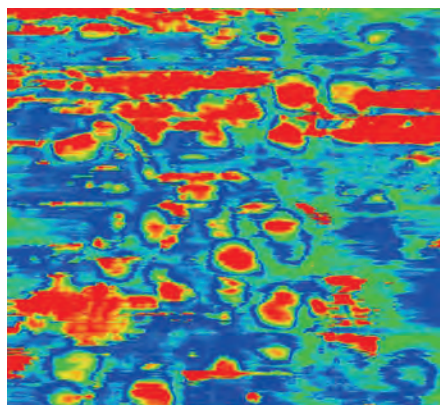
HPST, s.r.o.
Na Jetelce 69/2
190 00 Praha 9
www.hpst.cz

Martina Háková
produktový specialista
+420 730 572 998
mhakova@hpst.cz



topografická data spíše poukazují na proces, jakým byl vzorek připraven, jak byl užít či vyleštěn.

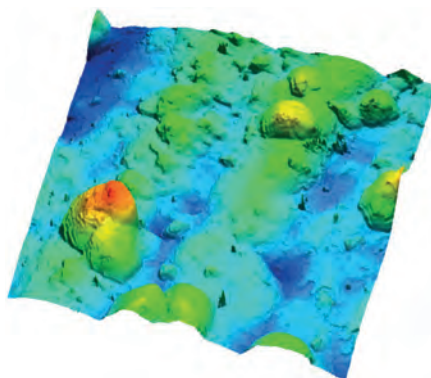
Obr. 2: nGauge fázový obraz ABS



Ve fázovém režimu je však zaznamenán větší kontrast mezi jednotlivými složkami materiálu a v nanoměřítku je tak patrné, že materiál je heterogenní. Díky rozdílu mechanických vlastností složek materiálu může být fázový obraz použit k určení polohy butadienových kapes rozptýlených ve vzorku (červená místa fázového obrazu). Jelikož jsou topografická

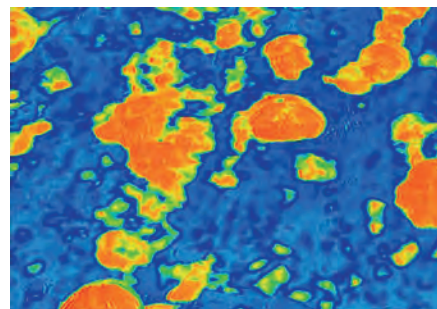
i fázová data zaznamenávána současně, lze použít polohu kapes ve fázovém obraze i ke korelaci s kapsami v topografickém obraze.

Obr. 3: nGauge 3D topografie silikátového polymerního kompozitu



nGauge je vhodný pro analýzu různých materiálů. Kromě kopolymerů jsou i kompozitní materiály skvělým kandidátem pro AFM analýzu. Příkladem může být silikátový polymerní kompozit, u jehož topografického obrazu jsou na povrchu patrné větší silikátové částice, ale je těžké určit, které útvary odpovídají silikátu a které odpovídají polymerní matici.

Obr. 4: nGauge fázový obraz silikátového polymerního kompozitu



Při pohledu na fázový obraz lze pozorovat větší kontrast mezi částicemi a lze velmi dobře rozlišit mezi červenými částicemi silikátu a modrými částicemi polymerní matrice. Z těchto dat už lze velmi dobře určit velikost, tvar a distribuci silikátových částic v polymerní matici, což je určující pro mechanické vlastnosti výsledného kompozitu.

nGauge přináší skvělé možnosti pro nejrůznější aplikace s výhodou jednoduché obsluhy a finanční dostupností pro každou laboratoř.

*Mgr. Martina HÁKOVÁ, HPST s.r.o.,
martina.hakova@hpst.cz*

VÍCEKANÁLOVÝ STOLNÍ LASER PRO LABORATORNÍ VÝZKUM

BrixXLAB je univerzální, dotykovou obrazovkou ovládaný, vícekanálový stolní laser pro laboratorní výzkum s možností integrace až 4 různých vlnových délek v rozsahu 375 až 1550 nm (jedna na kanál), spárovány s individuální nebo skupinovou funkcí časovače. Tím je dána maximální flexibilita při zkoumání jednoho vzorku se čtyřmi různými vlnovými délkami nebo při zkoumání čtyř vzorků se stejnou vlnovou délkou. Vysoká bezpečnost je zajištěna detekcí vlákna na kanál, protože pokud vlákno není připojeno, nedochází k žádné laserové emisi.

Obr.: Vícekanálový stolní laser BrixXLAB



Díky moderním možnostem ovládání přes dotykovou obrazovku není k ovládání systému potřeba žádný další počítač. Tím je uživateli dána vyšší úroveň nezávislosti v rámci laboratorních aplikací. Aby bylo možné systém integrovat do složitějších procesů, lze jej ovládat také prostřednictvím připojeného softwaru Omicron Control Center pracujícím pod OS Windows nebo softwaru třetích stran.

BrixXLAB má vestavěnou funkci časovače, kterou lze aktivovat buď pro jeden kanál, nebo seskupit pro více kanálů, a tím snadno spravovat doby ozařování při osvětlování vzorků.

BrixXLAB nachází použití ve fluorescenční analýze, jako zdroj světla v analytických procesech a také v oblasti vývoje léčiv např. pro fotodynamickou terapii rakoviny.

» www.omicron-laser.de

CHYTRÁ ANALÝZA SE SPEKTROFOTOMETREM NANOCOLOR ADVANCE

V svém novém spektrofotometru NANOCOLOR Advance spojuje **MACHEREY-NAGEL** největší výhody přenosných kompaktních fotometrů a vysoce přesných spektrofotometrů.

NANOCOLOR Advance přináší všechny výhody moderního spektrofotometru a kombinuje vysoce kvalitní výsledky s výjimečně snadnou obsluhou. Navigace v menu je založena na ikonách a barevný 5palcový dotykový displej umožňuje ovládání podobné tomu na smartphonu či tabletu.

Obr.: Spektrofotometr NANOCOLOR Advance



Integrovaný snímač čárových kódů zaručuje rychlou a pohodlnou práci. Naše osvědčená kontrola NTU varuje uživatele v případě rušivého zákalu. Snadno použitelné funkce kontroly kvality umožňují efektivní a přesnou kontrolu kvality naměřené hodnoty.

Více než 220 předprogramovaných metod a jednoduše strukturované menu pro programování uživatelských metod činí z NANOCOLOR

Advance ideální nástroj pro využití v oblasti analýzy vody a odpadních vod.

Balíček NANOCOLOR Advance vybavený síťovým připojením a rozhraními připravenými na „budoucnost“ z něj činí zařízení zcela připravené na přicházející požadavky digitálního světa.

» www.mn-net.com

SYSTÉM SHIMADZU NEXERA LC-40 HPLC NOVĚ PODPOROVANÝ V CLARITY

Společnost **DataApex** uvedla nový řídicí modul pro systém Nexera LC-40 HPLC. Je součástí softwaru Clarity – Shimadzu Edition Chromatography Software, který je určen pro evropský trh. Zákazníci mohou používat řídicí modul pro systém Nexera LC-40 HPLC v kombinaci se stovkami přístrojů podporovaných v systému Clarity, včetně chromatografu Shimadzu Nexis GC-2030.

Clarity Chromatography Software má na trhu chromatografických datových systémů silné postavení. Software Clarity je vysoce ceněn pro svůj intuitivní přístup, vynikající výkon, cenovou výhodnost a zdatnou technickou podporu. Clarity dokáže z jednoho prostředí ovládat více než 900 různých přístrojů. Jeho široká škála rozhraní pro sběr dat umožňuje připojení prakticky k jakémukoli chromatografu. Clarity podporuje různé aplikace (PDA, MS, GPC, NGA atd.).

DataApex se zaměřuje výhradně na vývoj softwaru pro chromatografii. Produkty DataApex se prodávají ve více než 100 zemích světa. Velký důraz přitom klade na technologické inovace, vizionářské přijetí nových laboratorních standardů, osvědčené postupy a rozsáhlou zákaznickou podporu. Jedenáct výrobců chromatografických přístrojů dále prodává OEM verze softwaru DataApex.

» www.dataapex.com

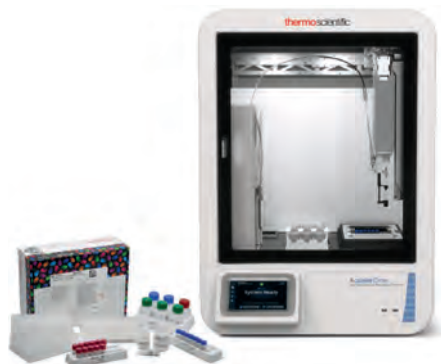
NOVINKY THERMO FISHER SCIENTIFIC UVEDENÉ NA ASMS 2022

Společnost Thermo Fisher Scientific představila během 70. konference Americké společnosti pro hmotnostní spektrometrii (ASMS) v Minneapolis Convention Center řadu novinek, které do České republiky a na Slovensko přináší prostřednictvím partnerské organizace Pragolab.

AccelerOme – automatizovaná příprava proteomických vzorků

Unikátní platforma zpřístupňuje automatizovanou přípravu proteomických vzorků na bázi transportu kapalin se zabudovaným UV spektrofotometrem s průtočnou celou a dilutorem, uSPE kartridž, termostatovaným inkubátorem a zásobníkem vzorků/reagencií. Softwarová aplikace AccelerOme Experiment Designer umožňuje jednoduše vytvořit postupy pro zpracování až 36 vzorků pro label-free a 32 vzorků pro TMT experimenty s následným exportem parametrů jak do dataakviziční sekvence Xcaliburu, tak i ke zpracování v Proteome Discoverer.

Obr. 1: Thermo Scientific AccelerOme



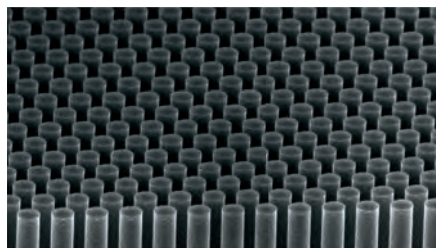
HPLC kolona Thermo Scientific µPAC Neo

Díky loňské akvizici belgické společnosti PharmaFluidics získalo Thermo mimořádné portfolio nízkoprůtokových HPLC kolon se stacionární fází µPAC (Micro Pillar Array) připravované technologií fotolitografického vyleptávání. Jedinečnost µPAC kolon je v definovaném a řízeném uspořádání „částic“ stacionární fáze (v tomto případě pilířků), což vede nejen k menší možné variabilitě mezi kolonami, ale též k menším zpětným tlakům.

Obr. 2: HPLC kolony Thermo Scientific µPAC Neo



Obr. 3: Detail HPLC kolony Thermo Scientific µPAC Neo



Spolupráce s TransMIT GmbH Center for Mass Spectrometric Developments

Společnost Thermo Fisher Scientific a TransMIT GmbH Center for Mass Spectrometric Developments oznámily dohodu o společné podpoře využití platformy pro zobrazování pomocí hmotnostní spektrometrie (MSI) – TransMIT kombinuje svou patentovanou skenovací mikrosundu pro laserovou desorpci/ionizaci (SMALDI) MSI a technologii 3D povrchů MSI s výjimečným výkonem vysokého rozlišení orbitrapů. Iontový zdroj AP-SMALDI5 AF umožňuje mapování prostorové distribuce různých molekul podle jejich molekulových hmotností. Tento přístup lze aplikovat na omikové aplikace, jako je metabolomika, lipidomika, proteomika, glykomika a na farmakokinetické studie v různých tkáních.

Obr. 4: Spolupráce s TransMIT GmbH Center for Mass Spectrometric Developments

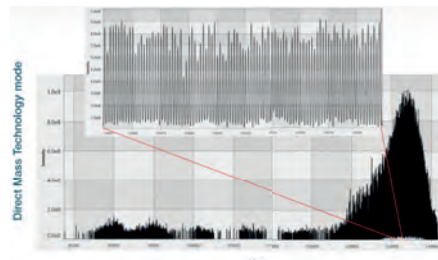


Technologie Direct Mass mód

Významnou inovaci v oblasti hmotnostní spektrometrie velkých biomolekul, klastrů, komplexů a virových částic přináší technologie Direct Mass, která eliminuje nedostatky dekonvolučně rekonstruovaného spektra vícenásobně nabitých iontů. Direct Mass mód umožňuje sledovat nejen m/z iontů na základě frekvence oscilací v orbitální pasti, ale též absolutní hodnotu proudu (čím větší náboj iontu, tím větší generovaný proud na elektrodách), z čehož se dá přímo zjistit hodnota z -náboje.

Tento specifický mód dostupný u modelu Q Exactive UHMR přináší navíc až 20násobně vyšší rozlišení oproti standardnímu měření m/z v orbitální pasti s velkým souborem iontů.

Obr. 5: Direct Mass mód



Tox Explorer Collection

Oblíbený balíček Tox Explorer Collection byl rozšířen i na řadu LCMS Orbitrap Exploris, což ocení všechny toxikologické laboratoře, které oslnila jak vlastní technologie high-field orbitálních pastí, tak i zabudovaná interní kalibrace, malé rozměry a výběr z mnoha dat akvizičních módů dostupných právě u nových Explorisů. Tox Explorer Collection obsahuje standardizovanou LCMS metodu s připravenými přesnými hmotami, MS/MS přechody a retenčními časy, UHPLC kolonu, experimentálně získané knihovny významných látek, stejně jako detailní a optimální nastavení LCMS instrumentu.

Obr. 6: LCMS Orbitrap Exploris



Nová softwarová řešení

Světový lídr v analytické instrumentaci pokračuje jak v mohutné expanzi dedikovaných biofarmaceutických hmotnostně spektrometrických systémů na bázi vysoce oceňované řady orbitrapů Exploris, tak i v masivním vývoji softwarových utilit pro proteomické, metabolické a lipidomické aplikace. Nové verze Proteome Discoverer 3.0 přichází s nástavbou inteligentního vyhledávacího algoritmu CHIMERYS, Compound Discoverer 3.3 s vylepšeným algoritmem detekce piků a s aktualizací spektrální knihovny mzCloud a Biopharma Finder 5.1 nově nabízí komplexní řešení pro analýzu oligonukleotidů a pokročilé workflow pro charakterizaci bioterapeutik.

Ing. Lukáš PLAČEK, Ph.D., www.pragolab.cz.

UVÁDÍME NOVINKU SPOLEČNOSTI MICROMERITICS NOVÝ AutoChem III

Laboratoř pro charakterizaci katalyzátorů v jediném analytickém přístroji.

- Vysoká rychlost a citlivost měření
- Nový integrovaný AutoCool systém
- Zvýšení bezpečnosti obsluhy
- AutoTrap systém na bázi zeolitů

www.pragolab.cz
fyzikala@pragolab.cz



průmyslové, farma, LifeScience,
a klinické laboratoře



**sušárny, vakuové sušárny
lyofilizátory**

centrifugy - kompletní řada
malé, multifunkční, velkokapacitní,
vysokootáčkové, ultracentrifugy

**laminární boxy, digestoře
ochranné boxy**

centrifugy, ultracentrifugy	biohazardy a laminární boxy	pipety a laboratorní plast
anaerobní a hypoxické boxy	bezodtahové digestoře	příprava ultračisté vody
CO ₂ inkubátory	dekontaminační systémy	sterilizátory, autoklávy, myčky
gel - imaging analýza	mikrodestičkové readery	zařízení pro chov laboratorních zvířat
koncentrátory vzorků, lyofilizátory	purifikátory DNA/RNA - KingFisher	další drobné laboratorní přístroje

Thermo
SCIENTIFIC
divize laboratorní techniky

Obchodní a servisní zastoupení firem

ALLIANCE BIO EXPERTISE . ARCTICO . BAKER . BIOQUELL . CLST . COMET . DEVEA . ERLAB . EuroBioConcept
EVERMED . GETINGE LANCER . HMC Europe . IWT . LABOGENE . SYNBIOISIS . SYNGENE . TECNIPLAST

autorizovaný servis	akreditovaná zkušební a kalibrační laboratoř	měření zařízení s řízenou čistotou vzduchu
validace	www.trigonplus.cz	kalibrace měřidel teploty

BĚHEM STUDIA NA CEITEC JSEM BYLA „YESWOMAN“, VYUŽÍVALA JSEM VŠECHNY PŘÍLEŽITOSTI. DÍKY TOMU NEMÁM POCIT, ŽE BY MI NA MATEŘSKÉ NĚCO UTÍKALO.

Za rozšířením svého vědeckého obzoru jezdila Dominika Nožičková na četné zahraniční stáže a konference. V rámci doktorátu v Laboratoři rentgenové mikro a nano tomografie na CEITEC VUT pracovala na vývoji algoritmu na zpracování dat. Výsledky její práce aplikoval mezinárodní gigant v oboru rentgenových technologií, korporace se sídlem v Japonsku Rigaku. Po studiu jí hned nabídli pracovní místo. Za svoji mimořádnou vědeckou činnost byla oceněna i prestižní cenou Josefa Hlávky. Jedním z jejích posledních radostí je devítiměsíční dcera, které se plně věnuje. V mezičase ale sleduje práci bývalých kolegů na CEITEC.

Co bylo tématem vaší dizertační práce?

Výzkum fázového kontrastu v rentgenové počítačové tomografii, což je speciální technika, která se zaměřuje na zobrazování biologických vzorků měkkých tkání a využívá se na synchrotronech. Mou prací bylo zkoumat, jak se ta technika dá použít i v laboratorních podmínkách. Laicky řečeno, do přístroje v laboratoři vložíme vzorek, který je ozářen rentgenovým zářením ze všech úhlů, a z těchto projekcí v počítači vytvoříme 3D obraz předmětu. Takže se můžeme koukat dovnitř, jak to tam vypadá, jakou to má strukturu. To znáte třeba v lékařství, kde se zkoumá člověk. My ale zkoumáme vzorky – průmyslové, biologické jako například myši embrya, kosti, léky. A já jsem se věnovala nanotomografii, což je skenování s vysokým rozlišením. Využívala jsem techniku fázového kontrastu na přístroji od Rigaku, což se nakonec ukázalo jako úspěšné. Výstupem byl algoritmus, který se aplikuje na naměřená data, díky němuž se zlepši kontrast a zobrazí se struktury vzorku, které by tam jinak vidět nebyly.

Na základě toho vás společnost Rigaku přizvala ke spolupráci?

Ano, o tuto techniku měli velký zájem. Mým cílem bylo, aby se výsledky mojí práce, tedy konkrétní metodika a vybraný algoritmus, dostaly do jejich softwaru a potom i k zákazníkům.

Jak zdoluhavý proces to byl?

Na tomto tématu jsem začala dělat už v rámci diplomky, asi rok, pak tři roky doktorát. Tak odhaduju tak čtyři roky práce na tomto tématu. Samozřejmě toho doktorand dělá spoustu, tohle byla nicméně hlavní linka, které jsem se věnovala.

Co tedy díky vašemu způsobu zpracování dat získá zákazník?

Obr.: Dominika Nožičková v Laboratoři rentgenové mikro a nano tomografie na CEITEC VUT



Může si zobrazit a naměřit věci, které by bez toho byly obtížně pozorovatelné. Týká se to biologických vzorků měkkých tkání, plastů, polymerů, polymerních struktur, skafoldů, kompozitů, léků apod.

Co jsou skafoldy?

Skafoldy jsou biodegradabilní struktury, které si můžeme představit jako lešení pro růst buněk. Mohou se využívat například jako pomocný krok při nápravě chybějící kosti. Díky 3D tomografickému měření můžeme vidět, jak tyto struktury vypadají uvnitř, měřit jejich parametry a tím kontrolovat a optimalizovat výrobní proces. Jako další zajímavost bych zmínila třeba skenování meteoritů, které byly nalezeny po analýze záznamů světelných stop na obloze. Zde jsme studovali objemy jednotlivých materiálů uvnitř meteoritů a jejich porozitu.

Získala jste cenu Josefa Hlávky pro mimořádné studenty. V jednom z článků jste to přisuzovala tomu, že se zajímáte o nové trendy, neustále rozšiřujete obzory, cestujete, důležité pro vás bylo neustrnout. To byl podle vás klíč k úspěchu. Ovlivňuje tento pohled mateřská? Máte pocit, že Vám něco utíká?

S tím pořád souhlasím. Já jsem z té vědy tak trochu uhnula konkrétním úkolem pro Rigaku. Na mateřské nevyhledávám články a necestuju pracovně. Myslím, že pokud se člověk vrátí do fungujícího kolektivu, tak to pak rychle dožene. I teď se snažím zpovzdálí sledovat, co se ve firmě děje. Zvědavost mi nedá, jak ten

projekt pokračuje (smích). Tím, že jsem během studia využívala všechno, co šlo, že jsem stihla spoustu věcí, tak mi to na nějakou dobu stačí a teď si užívám mateřskou. Ono často je to tak, že když má muž-vědec dítě, tak odjede na několik let na zahraniční stáž a jeho manželka jede s ním a stará se o děti. Tenhle model by u nás nefungoval. Takže jsem ráda, že jsem si to mohla užít během studia, takto jsem to plánovala. Chtěla jsem a chci si každou etapu života užít naplno.

To je inspirativní přístup, převážně pro studentky-vědkyně. Jak vzpomínáte na studium na CEITEC?

Já jsem ráda, že jsem studovala doktorát na CEITEC, že jsem byla v dobré skupině, kde nám vedoucí skupiny poskytoval spoustu možností. CEITEC se o studenty dost stará, jednak finančně, pak taky umožňuje cestovat do zahraničí na stáže a konference. V rámci Erasmu jsme byli dokonce povinni vycestovat. A já jsem všechny tyhle možnosti hojně a ráda využívala. To mi přišlo super. Taký mě bavila různorodost, když mě třeba jeden projekt zrovna v tu chvíli nebavil, tak jsem se věnovala jinému. Navíc CEITEC spolupracuje s laboratořemi z různých koutů Česka i zahraničí. Taký mi vyhovoval tlak na průběžné výsledky, díky kterému jsem studium ukončila s mírným předstihem oproti běžné době studia.

Kromě dcerky, co považujete za své největší úspěchy?

Úspěšné dokončení doktorátu a to, že některé mé články vydaly impaktované časopisy. Pak některé příspěvky na mezinárodních konferen-

cích, kde si člověk naživo ověří, zda je jeho práce správně vedena a zda dává smysl. A taky to, že můj akademický výstup měl využití v praxi, ve firmě Rigaku, kde jsem dostala i zaměstnání.

A co Cena Josefa Hlávky?

Tato cena je určena pro aktivní studenty, kteří píšou články, granty, jezdí na konference, věnují se té vědě a mají výsledky. To, že jsem ji dostala, bylo pro mě vlastně potvrzení toho, že jdu správnou cestou. Já mám spíš radost z dobře

odvedené práce, což pro mě byly právě třeba ty články. To, nad čím jsem strávila nějaký čas, když jsem něco vymyslela nebo přišla s neotřelou myšlenkou.

Zmínili jste, že jste po studiu uhnula od vědecké činnosti. Jakou máte tedy ve firmě pozici?

Vědecký pracovník.

:) To přeci je stále věda?

Samotná činnost je podobná. Vnímám v tom rozdíl v tom, co se stane s výsledky práce. Nejezdím na konference, kde bych prezentovala výsledky své vědecké činnosti a nepsala bych je do článků do vědeckých časopisů. Prezentuji je šéfovi. Ale uvidíme, co bude dál. Teď nemám žádné jasné pracovní vize. Soustředím se na dceru a rodinu.

Autor: Mgr. Kristýna FILOVÁ,
CEITEC – Central European Institute
of Technology, www.ceitec.cz

JEDNODUŠŠÍ PROCES REGENERACE KOSTÍ: VĚDKYNĚ Z CEITEC TESTUJE UNIKÁTNÍ KOMBINACI TITANU A HYDROXYAPATITU

*Úraz a fraktura kosti – v nejlepším případě jen sádra, při komplikovanější zlomenině je nutná operace. Pro náhradu kostní tkáně se používají různé materiály přírodního nebo syntetického původu. Jedním z implantačních materiálů jsou kostní cementy na bázi fosforečnanu vápenatého (CPCs). Při smíchání s kapalinou vytvoří pastu, která je schopná se po injekční aplikaci do kosti sama vytvrdit. Tuhnutím vzniká hydroxyapatit, minerál, který pomáhá kost zacetit. Vědkyně z CEITEC VUT Adelia Kashimbetová a její kolegové jsou průkopníky ve zpracování CPCs pro hojení kostí a aditivní výrobu (3D tisk). Přitom zjistili, jak tento materiál připravit, aby měl co nejlepší mechanické vlastnosti. Výsledky jejich výzkumu vydal prestižní časopis *Ceramics International*.*

Úspěch už při studiu

Adelia Kashimbetová studuje na CEITEC VUT v PhD programu Advanced Materials and Nanoscience. Pod vedením Edgara Montufara se ve výzkumné skupině Pokročilých materiálů a povlaků pro průmysl v současnosti zabývá biomimetickým zpracováním kompozitů titanu a hydroxyapatitu. Právě v tomto spojení vidí budoucnost v oblasti kostních implantátů. „Studie, které zkoumaly kompozity titanu a hydroxyapatitu, už jsou, to spojení není nové. Hlavním problémem ale byla nežádoucí reakce mezi těmito materiály, když se zpracovávaly za vysokých teplot. Biomedicína by takové materiály nedovolila. Takže jsme se snažili najít alternativní přístupy zpracování. Využíváme toho, že cement na bázi fosforečnanu vápenatého tuhne a ztvrdne hydrolyzou při fyziologické teplotě a vytváří se, jak potřebujeme,“ vysvětluje Kashimbetová. Oproti třeba keramice, která se při implantátech taky používá, je titan prý levnější, tvrdší a nerozbije se. Taky má mechanické vlastnosti podobné kosti. „Je to prostě nejlepší kandidát,“ obhájuje s úsměvem Adelia výběr materiálu.

Kostní implantát z kompozitu titanu a hydroxyapatitu si lze představit jako 3D titanovou mřížku, která slouží jako kostra (vědci taky používají termín scaffold/skafold, v překladu lešení). Do děr se vloží pasta z cementu na bázi fosforečnanu vápenatého. Při hydrolyze

Obř.: Mgr. Adelia Kashimbetová, Technická pracovníce – studentka Ph.D., CEITEC



vzniknou krystaly hydroxyapatitu, které prostou titanovou mřížkou, a vznikne celistvý implantát. Takový implantát se pomocí operace vloží na místo chybějícího úseku kosti, např. stehenní. Titan slouží jako mechanická opora, zatímco hydroxyapatit poskytuje multifunkčnost v podobě bioaktivity, osteokonduktivity a osteoinduktivity, díky čemuž se kost zahojí a dotvoří do cca 6 týdnů. „Výhodou celého procesu je jeho jednoduchost. Nepotřebujeme mnoho náročných kroků, personál, drahé přístroje nebo extra peníze, abychom dosáhli cíle. Díky 3D tisku vyrábíme personalizované implantáty. Stačí nám vlastně pasta, která tuhne ve vodě,“ zobečňuje Adelia.

Za předmět zkoumání svého doktorského studia navíc vyhrála před dvěma lety prestižní soutěž Brno Ph.D. Talent. Dalším úspěchem byla pro ni publikace již zmíněného článku. „Bylo to poprvé, co se mé jméno objevilo na prvním místě studie, a v tak vlivném časopise. Je to pro mě obrovský úspěch,“ dodává. Teď navíc odjela na stáž do Barcelony, kde se skupinou dalších studentů zkoumají různé biomateriály, včetně titanu a hydroxyapatitu. Do titanu navíc přidávají kovové ionty, které mu dodávají antibakteriální vlastnosti.

Čím jemnější, tím lepší

V publikované studii se Adelia Kashimbetová a její kolegové zaměřili jen na hydroxyapatit,

který je biokompatibilní, do kosti injektovatelný a bioresorbovatelný. Vzniká hydrolyzou cementu na bázi fosforečnanu vápenatého (CPCs). Stále se zkoumá, jak zlepšit jeho mechanické, osteokonduktivní nebo např. antibakteriální vlastnosti. Atraktivní je využití tohoto minerálu už kvůli tomu, že se v kostech vyskytuje.

Adelia s kolegy zkoumala vliv podmínek tuhnutí na mechanickou pevnost hydroxyapatitu. Využila k tomu různé velké částice cementu – jemné, středně velké a velké částice prášku. Následně je nechala hydrolyzovat za různých teplotních podmínek a různé doby trvání. Hydrolyzou vznikaly různé velké a tvarované krystaly hydroxyapatitu. Výsledné vzorky testovala a porovnávala jejich vlastnosti – kompozici, mikrostrukturu, mechanické vlastnosti apod. Mimo jiné zjistila, že čím jemnější prášek, tím se vytvoří silnější hydroxyapatitový monolit za nižší teploty, což umožňuje zcela vynechat jakékoli zahřívání při zpracování. „Při nižší teplotě se vytvářely ve větší míře deskovité krystaly, kdežto při zvýšení teploty se vytvářely dominantněji jehlicovité krystaly. První tvar krystalů má lepší mechanické vlastnosti, je pevnější než ostatní. Naše zjištění mají řadu důsledků pro zpracování kostních implantátů,“ vysvětluje Adelia.

Biomedicína vyžaduje nejnovější a nejlepší

I po doktorském studiu se Adelia Kashimbetová i nadále vidí ve výzkumu biomateriálů kostních implantátů. Podle ní bude vždycky co dělat kvůli tomu, že biomedicína potřebuje stále něco nového a lepšího. Poptávka prý neustále roste. Navíc se musí reagovat na aktuální situace jako stárnutí populace nebo zvyšující se výskyt obezity. To vše vede k častějším chorobám kostí – osteoporóza apod. „Musí tady být vždycky řešení, jak pomoci těmto lidem. I proto mám tento obor ráda a chtěla bych v něm pokračovat,“ uzavírá Adelia Kashimbetová.

Autor: Mgr. Kristýna FILOVÁ,
CEITEC – Central European Institute
of Technology, www.ceitec.cz

JAK SKLADOVAT NEBEZPEČNÉ LÁTKY BEZPEČNĚ?

Skladovat nebezpečné látky a hořlaviny předpisově a bezpečně můžete přímo ve výrobních prostorách nebo v již existujících skladech. Stačí vám k tomu pouze vhodné vybavení.

Společnost DENIOS s více než 30letou praxí na trhu ve vývoji a výrobě vlastních produktů přichází s kompletní nabídkou různorodých řešení pro bezpečné skladování a manipulaci s nebezpečnými látkami, jako jsou např. oleje, pohonné hmoty, hořlaviny, odpady atd. V sortimentu společnosti nechybí záchytné vany z oceli i plastu, bezpečnostní skříně na nebezpečné látky, podlahové plošiny, sorbenty, regály, bezpečnostní sprchy, ale i skladovací kontejnery pro bezpečné a předpisové skladování většího množství nebezpečných látek uvnitř i vně stávajících budov. Celková nabídka již hotových produktů je završena nabídkou individuálních řešení přesně podle zadání a potřeb zákazníka a jejich následná realizace vychází z dlouholetých zkušeností společnosti. Všechny skladovací systémy od DENIOSu samozřejmě splňují legislativní požadavky na skladování nebezpečných chemických látek.

Skladování nebezpečných látek a předpisy

Pro zajištění bezpečnosti při skladování nebezpečných látek zákon vyžaduje dodržování určitých pravidel. Některá z nich si nyní připomeneme a ukážeme si pár praktických řešení, která nám pomohou legislativní požadavky splnit.

Každý podnikatelský subjekt je povinen chránit bezpečnost a zdraví svých zaměstnanců. To samozřejmě platí i v případě, že v rámci jeho podnikatelské činnosti dochází k manipulaci s nebezpečnými látkami. Z toho vyplývá nutnost skladovat veškeré nebezpečné látky pouze na místech k tomu určených, skladovat je pouze v předepsaném množství a ve správných obalech a zároveň dbát pokynů ke skladování těchto látek, které byly poskytnuty výrobcem látek. Je třeba též neopomenout zásady společného skladování, tj. v obráceném slova smyslu, neskladovat společně reagující látky.

Veškeré naše skladovací systémy umožňují legislativě odpovídající a zároveň bezpečné skladování nebezpečných látek, záleží pouze na zákazníkovi a jeho potřebách, zda svoje prostory vybaví skladovacím kontejnerem na větší množství nebezpečných látek nebo si vystačí pouze záchytnými vanami či bezpečnostními skříněmi, které jsou určeny především na skladování menšího množství nebezpečných látek. Naši odborní vyškolení technici vás krok po kroku provedou celým procesem hledání vhodného řešení právě pro vás a jeho následnou realizaci.

Bezpečnostní skříně na nebezpečné látky

Podle zákona č. 254/2001 Sb. (Zákon o vodách) vzniká povinnost řídit se legislativními

Obraz: Protipožární skříně DENIOS s požární odolností 90 minut



požadavky na skladování nebezpečných látek, což má zabránit možnému úniku takových látek do okolí a podzemních vod. Pro bezpečné a předpisové skladování menšího množství nebezpečných látek jsou skvělým řešením naše speciální, záchytnou vanou vybavené bezpečnostní skříně. Skříně na nebezpečné látky je navržena tak, aby při náhodném rozlití skladovaných kapalin v jednotlivých policích došlo k jejich stečení do této záchytné vany.

„Obecně platí, že by měla záchytná vana pojmut alespoň 10 % celkového objemu uskladněných látek, minimálně však 100 % objemu největší skladované nádoby,“ připomíná Radek Zajíc, obchodní ředitel firmy DENIOS.

Bezpečnostní skříně jsou pochopitelně uzamykatelné, aby bylo zabráněno neoprávněnému přístupu k uloženému obsahu skříně. Skříně lze dovybavit polyetylenovými vložnými vanami a jsou tak vhodné i pro skladování nebezpečných chemických látek a jejich směsí, čímž splňují podmínky zákona č. 350/2011 Sb. (Zákon o chemických látkách a chemických směsích).

Speciální typy našich bezpečnostních skříní umožňují rovněž společné skladování některých nebezpečných látek, které v žádném případě nemohou být za běžných okolností skladovány pohromadě. Díky bezpečnostním skříním, jejichž vnitřní prostor je rozdělen do dvou samostatných skladovacích oddílů, lze tyto látky skladovat odděleně a zamezit tak jejich možnému vzájemnému působení, zároveň však budou moci být uloženy v jedné skříně.

Protipožární skříně na hořlaviny

Skříně na hořlaviny s požární odolností od DENIOSu jsou konstrukčně určeny přímo pro skladování hořavin zejména 1. a 2. třídy nebezpečnosti.

Správné skladování hořavin je upraveno normou ČSN 650201, zároveň je však nutné každé skladování hořavin navíc vždy posoudit ještě individuálně. Skladování hořlavých i nebezpečných látek volně, přímo na místě jejich užití, je velice nebezpečné právě v závislosti na vysokém riziku jejich vznícení. Tomuto nebezpečí lze částečně předejít použitím certifikovaných protipožárních skříní, které jsou přímo zhotoveny k bezpečnému skladování

hořavin a jiných nebezpečných látek. Požadavky na vlastnosti požárně odolných skříní a příslušné kontrolní mechanismy řeší evropská norma EN 14470-1, účinná od 1.7.2004.

Mezi tři hlavní bezpečnostní požadavky na skladování hořavin v této normě patří:

- minimalizace nebezpečí vzniku ohně spojeného se skladováním hořavin a ochrana skladovaných hořavin v případě požáru,
- minimalizace množství výparů vypouštěných do prostoru pracoviště,
- záchyt rozlitých tekutin uvnitř skladového prostoru.

Na trhu jsou k dodání bezpečnostní skříně s požární odolností 15, 30, 60 a 90 minut. V nabídce firmy DENIOS naleznete protipožární skříně s požární odolností 30 a 90 minut (typ 30 a typ 90).

Jak protipožární skříně funguje?

Pokud se v prostředí, kde je protipožární skříně umístěna, zvýší okolní teplota na hodnotu 50 °C (± 10 °C), dveře protipožární skříně se automaticky uzavrou. Následně se při dosažení teploty 70 °C (± 10 °C) uzavrou také všechny ventilační otvory. V tomto případě je skříně bezpečně uzavřena z hlediska ochrany uskladněných hořavin před ohněm.

Například bezpečnostní protipožární skříně typ 90 zajistí ochranu hořavin proti vznícení minimálně po dobu 90 minut od vzniku požáru. To znamená, že po dobu 90 minut teplota uvnitř skříně nevzroste o více než 180 K v porovnání s počáteční teplotou 20 °C (± 5 °C). V případě vzniku požáru poskytnete protipožární skříně obslužnému personálu dostatek času na opuštění pracoviště a hasičům pro hašení požáru.

„Nejdůležitějším bezpečnostním cílem protipožárních skříní je, aby byla osobám v prostoru, kde jsou tyto skříně s hořavinami umístěny, poskytnuta dostatečná doba k evakuaci a zároveň i zajištěn dostatek času pro zásah jednotek IZS v prostorách zasažených požárem,“ shrnul Radek Zajíc.

Pro více informací ohledně skladování nebezpečných látek v bezpečnostních skříních nás kontaktujte na naší bezplatné lince 800 383 313 nebo navštivte naše webové stránky.

www.denios.cz

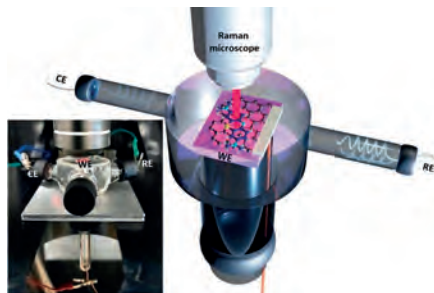
ULTRACITLIVÉ SENZORY NA BÁZI GRAFENU

Levnější a účinnější. Vědci z Akademie věd vyvinuli nový typ ultracitlivého senzoru, který dokáže změřit a identifikovat velmi malé množství molekul. Při jeho konstrukci použili grafen, což otevírá novou cestu pro vývoj vysoce účinných a biologicky šetrných biosenzorů. Výhodou nového typu senzoru je vysoká citlivost, nižší cena, možnost použití pro organické látky a přesnější odhalení nemocí. Experti studii publikovali v časopise *Advanced Materials Interfaces*.

Ultracitlivé senzory pomocí fyzikálně-chemických metod měří vlastnosti biologických látek. Signál ultracitlivého senzoru je zesilován pomocí nanočástic – obvykle zlata, stříbra či hliníku. Ty ale nejsou příliš vhodné pro analýzu biologických materiálů, protože biomolekuly s kovy reagují a jsou nestabilní.

Vědci z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCHJH) vyvinuli nový spektroeлектроchemický senzor, který odstraňuje problémy s biosenzory obsahujícími kov. Využili k tomu dvojrozměrný materiál – grafen tvořený jednou vrstvou atomů uhlíku.

Obr.: Schéma grafenem vylepšeného spektroeлектроchemického senzoru za podmínek měření. Menší foto vlevo dole bylo pořízeno během in situ spektroeлектроchemických měření při excitaci laserem 633 nm. (Adv. Mat. Interfaces).



Ultracitlivý senzor funguje i při malé koncentraci molekul

Nový spektroeлектроchemický senzor se skládá z vrstvy křemíku, na které je umístěna jedna vrstva grafenu. Při experimentu vědci vložili na grafen molekuly metylenové modři a

měřili vlastnosti molekul pomocí Ramanovy spektroskopie. Použité materiály senzoru zajišťují unikátní optické vlastnosti. Při průchodu světla vrstvami se z grafenu uvolní elektron a přesune se do sledované molekuly. Tím signál výrazně zesílí.

„Během studie jsme do grafenu pouštěli elektrický proud a měřili jsme signál. Zjistili jsme, jak při měnícím se napětí měnila molekula svůj stav,“ vysvětluje postup experimentu Preeti Kaushik z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR.

Vědci a vědkyně z výzkumné skupiny, která zkoumá neobvyklé vlastnosti dvojrozměrných materiálů, pokračují ve zlepšování tohoto ultracitlivého senzoru. V dalším kroku použijí proteiny a krevní buňky a zaměří se na to, aby senzor uměl ve vzorku rozpoznat také specifické druhy komplexnějších látek.

Odkaz na publikaci: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/admi.202200478>.

www.jh-inst.cas.cz

EKOLOGICKY ŠETRITÉ HYDROGELY ZE SYROVÁTKY POMOHOU V BOJI PROTI SUCHU

Jak pomoci udržet vodu v krajině, zvýšit retenční schopnosti půdy a snížit tak negativní dopady sucha na zemědělství? Na tuto problematiku se zaměřili výzkumníci z Centra polymerních systémů zlínské univerzity ve spolupráci s Výzkumným ústavem mlékárenským s.r.o., společností LACRUM Velké Meziříčí s.r.o. a Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Sucho v krajině v posledních letech negativně postihuje významné zemědělské oblasti České republiky. A právě hydrogely patří k slibným materiálům, jejichž popularita v zemědělství stále narůstá. „Hydrogely zlepšují kvalitu půdy svou schopností poutat srážkovou či závlahovou vodu a zpřístupňovat ji znovu rostlinám v období sucha. Kromě toho mají vliv na strukturu půdy, podporují mikrobiologickou aktivitu v půdě, zlepšují její kvalitu a stimulují růst rostlin,“ vysvětluje spoluřešitelka projektu Silvie Duřepková.

Na trhu jsou již dostupné komerční hydrogely, které jsou většinou na bázi ropných produktů, jejichž biorozložitelnost a nezávadnost je diskutabilní. „Proto se naše výzkumná skupina zabývá vývojem ekologicky šetrných hydrogelů, které jsou vyrobeny z čistě přírodních, plně rozložitelných, běžně dostupných a nízkonákladových surovin, které nezatěžují životní prostředí. Jejich využití přinese tedy jak ekologické, tak i ekonomické výhody,“ popisuje prof. Vladimír Sedlařík, garant výzkumné skupiny Environmentální technologie, která na výzkumu pracuje.

Hlavní složkou hydrogelu je kyselá syrovátka, která je v současnosti ekonomicky obtížně využitelná. Vzniká jako vedlejší produkt při

výrobě čerstvých sýrů a tvarohu. Odhaduje se, že téměř 50 % vyprodukované syrovátky je dále nevyužito a vzhledem k obtížné likvidaci představuje zátěž pro životní prostředí. „Použitím kyselé syrovátky pro výrobu hydrogelů lze minimalizovat vznik odpadu a zároveň lze přispět ke zvýšení dostupnosti živin v půdě pro rostliny, a to díky vysokému obsahu minerálních látek obsažených v syrovátce,“ doplňuje Silvie Duřepková.

Obr.: Silvie Duřepková z Centra polymerních systémů zlínské univerzity



Smícháním syrovátky a derivátů celulózy vzniká tuhý gel, který se za použití dalších vybraných přírodních a netoxických látek a následném vysušení přemění na hydrogel se stabilní 3D síťovanou strukturou. Po aplikaci a kontaktu s vodou je pak schopen pojmout a zadržet mnohonásobné množství vody k jeho původní hmotnosti a postupně vodu uvolňovat v případě jejího nedostatku. Hydrogel má schopnost vázat vodu opakovaně, tzn. po jeho vysušení je opět znovu schopen vodu

absorbovat a v období sucha ji opět zpřístupnit rostlinám. „Díky této vlastnosti, zkoušíme hydrogely obohatit také o další organické látky potřebné pro růst rostlin jako například hnojiva, které by byly postupně uvolňovány do půdy a zajistily by přísun živin rostlinám po delší čas,“ dodává Silvie Duřepková.

„K ověření účinnosti hydrogelu a jeho použitelnosti v zemědělství jsou v našich laboratořích testovány jeho fyzikálně-chemické vlastnosti, schopnost absorpce a reabsorpce vody za různých podmínek, dále je hodnocena retenční schopnost hydrogelu v půdě včetně schopnosti postupného uvolňování hnojiv do půdy, jeho degradace v půdním prostředí a v neposlední řadě je také hodnocen vliv aplikace hydrogelu na růst vybraných rostlin,“ uvádí prof. Vladimír Sedlařík.

Hydrogely lze připravit v podobě prášku, krystalků, nebo granulí, které se aplikují do půdy před setbou rozmetáním či zaoráním do hloubky přibližně 20 cm. Dosavadní výsledky ukazují, že pomocí aplikace syrovátkového hydrogelu lze přispět ke zvýšení retenční kapacity půdy o 30–40 % a zadržet dešťové nebo závlahové vody v půdě až o 50 % déle v porovnání s půdou bez hydrogelu.

Příprava syrovátkových hydrogelů je v posledních fázích vývoje, momentálně probíhá testování jejich účinnosti a ve spolupráci s Výzkumným ústavem meliorací a ochrany půdy se již zkouší přímo na polích. Projekt bude ukončen v roce 2023.

www.utb.cz

NOVÉ MATERIÁLY NAJDOU UPLATNĚNÍ V PRŮMYSLU I MEDICÍNĚ

Praha 25.5.2022 – První místo v kategorii Nejlepší diplomová práce získala Ing. Senta Müllerová z **Fakulty textilní Technické univerzity v Liberci** za práci s názvem Inkorporace antibiotik do biodegradabilních nanovláknenných vrstev pro nové medicínské aplikace, první místo v kategorii Nejlepší disertační práce získal Ing. Petr Hauschwitz, Ph.D., z **Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské Českého vysokého učení technického v Praze** za práci s názvem Velkoplošná funkcionalizace povrchů pomocí laserem vytvořených mikro- a nanostruktur.

Materiálové výzkumy, které probíhají v oblasti tkáňového inženýrství a regenerativní medicíny, v poslední době zaměřují svoji pozornost na nanovláknenné materiály. Ty mají mnoho unikátních vlastností, jako je například velký měrný povrch či struktura podobná nativní mezibuněčné hmotě. Avšak samotná nanovláknina i přes jejich výjimečné vlastnosti přestávají stačit. Zvýšit jejich efektivitu lze například pomocí různých povrchových modifikací či inkorporací aktivních látek do nanovláken.

Proti pooperačním komplikacím

Právě tímto směrem se v rámci své diplomové práce vydala Senta Müllerová. Vyvinula a otestovala nanovláknenný materiál s inkorporovaným antibiotikem, který by mohl být slibným řešením nebezpečných pooperačních komplikací v gastrointestinální chirurgii spojených s výskytem bakterií. Gastrointestinální chirurgické operace se provádějí již přes 200 let, a přesto doposud neexistuje žádný komerční výrobek, který by dokázal těmto nebezpečným pooperačním komplikacím účinně předcházet. To byla také jedna z hlavních motivací, proč si autorka toto téma vybrala.

Nové možnosti tvorby funkčních povrchů

V posledních letech se v odborných kruzích velmi mnoho pozornosti věnuje zkvalitnění výroby tzv. funkčních povrchů. Tato výroba totiž umožňuje výrazně pozměňovat povrchové vlastnosti široké škály materiálů. Docílit tak lze například superhydrofobních, antibakteriálních, ledofobních, samočisticích či antikorozních vlastností nebo snížení tření. Povrchy těchto materiálů jsou často po vzoru přírody tvořeny kombinací mikro- a nanostruktur.

Ale jak takovýto struktur dosáhnout co nejefektivněji? Inovativním vicesvazkovým laserovým mikroobráběním. Klasickým jednosvazkovým laserem je totiž možné v řádu minut obrobek pouze zhruba jeden čtvereční centimetr. To samozřejmě omezuje jeho průmyslové využití tam, kde je třeba obrábět velké plochy. Petru Hauschwitzovi se podařilo vymyslet a uvést do praxe způsob, jak za pomoci laseru vyrábět velkoplošné periodické mikro- a nanostruktury rychle, přesně a ekonomicky. Nová technologie laserového mikroobrábění totiž využívá vicesvazkovou optiku, tedy speciální optiku pro dělení laserového svazku, která umožňuje paralelizaci obráběcích postupů, což ve výsledku znamená výrazné zrychlení výroby.

Důležité je zmínit také to, že skloubení postupu a technik použitých či vyvinutých v rámci této práce umožnilo v loňském roce vytvořit dva pozoruhodné světové rekordy – v rychlosti nanostrukturování a v počtu laserových svazků současně obrábějících materiál. „*Díky kombinaci unikátního laserového systému PERLA, vyvinutého*

v HiLASE, s novým prototypem difrakčního optického elementu, jejíž vyvinula izraelská hi-tech firma HOLO/OR, bylo demonstrováno paralelní nanoobrábění využívající více než 40 000 laserových svazků, s produktivitou nanostrukturování přes 1 900 cm²/min. Díky tomu se stává průmyslová adaptace laserového nanostrukturování ve větším měřítku reálně použitelnou inovativní metodou pro rychlou a ekonomickou výrobu například superhydrofobních povrchů,“ popisuje Hauschwitzův zásadní přínos jeho školitel Ing. Tomáš Mocek, Ph.D., z Fyzikálního ústavu AV ČR a Centra HiLASE.

» www.siemens.com

VŠCHT PATENTUJE ROBOTICKOU LINKU PRO VÝROBU PERSONALIZOVANÝCH LÉČIV

Praha, 18.5.2022 – Výzkumná skupina profesora Františka Štěpánka z **VŠCHT Praha** řeší již čtvrtým rokem projekt Robotický nanolékárník: Výrobní procesy budoucnosti pro personalizovanou terapii. Jeho hlavní motivací je takzvaná personalizovaná medicína – snaha o to, aby léčiva mohla být připravována každému pacientovi na míru včetně kombinací vícero účinných látek v dávkách, které jsou pro daného pacienta potřeba. Jedním z předpokladů pro naplnění ambiciózní vize je úspěšná realizace robotické linky pro výrobu personalizovaných formulací. „*Máme hotový prototyp dávkovací stanice, dokončili jsme i výkresy celé linky a před měsícem jsme požádali o český patent,*“ říká Erik Sonntag z Ústavu chemického inženýrství VŠCHT Praha, jenž má přípravu linky na starosti a nedávno byl oceněn The Parc Award za vynikající akademickou práci v oblasti aplikovaného výzkumu a vývoje léčiv.

Pacienti trpící chronickými chorobami jsou často nuceni denně užívat najednou velké množství léků. Z veřejně dostupných výzkumů a statistik plyne, že ne všichni jsou při větším počtu léčiv schopni užívat předepsanou medikaci správným způsobem. Tím si způsobují další zdravotní problémy, nebo správně neléčí ty stávající. Tato skutečnost pak stojí veřejné zdravotnictví v EU či USA stovky miliard eur/dolarů ročně. „*Spojit několik tabletek do jedné při zachování stejné účinnosti a bezpečnosti pak dává ohromný smysl,*“ vysvětluje Erik Sonntag s tím, že jeho linka je schopná fyzicky nakombinovat libovolný počet účinných látek do jedné lékové formy. „*Abychom si rozuměli, mou rolí v projektu je navrhnout a sestavit zmíněnou robotickou linku, sestávající z pěti plnicích stanic, schopných přesně dávkovat množství léčiva formulovaného v podobě minitab. O to, jak z existujících lékových forem připravit ekvivalentní minitab, které z excipientů v originální formulaci odstranit a které naopak přidat, se v projektu starají dvě moje kolegyně Elizaveta Mutylo a Sílvia Slezáková,*“ upřesňuje Erik Sonntag.

Jichž primárním úkolem je najít takové složení excipientů v dané minitab, aby vhodným počtem minitab mohlo být dosaženo naprosto stejného efektu jako při požití originální jednosložkové lékové formy. V současné době mají k dispozici prototypy tří minitab obsahujících tři různá léčiva, které mají k dosažení ekvivalence na úrovni in vitro testů velmi blízko. Na formulaci dalších účinných látek pracují.

Jak funguje robotická linka?

Zjednodušeně tak, že na počátku je kazeta se sloty, do nichž se automaticky umístí prázdné kapsle. Kazeta se automaticky přesune pod plnicí stanicí, kde je do každé kapsle pomocí počítačem ovládaných vibračních disperzorů na základě vstupních dat nadáván přesný a individualizovaný počet „minitab“ s konkrétní účinnou látkou. Kontrolu provádí optický paprsek. Následně se pomocí dopravníku přesune k další plnicí stanicí. Na výstupu robotické linky je kazeta se sadou kapslí, obsahujících přesnou kombinaci předepsaných účinných látek v požadovaném množství. „*Vzhledem k tomu, že pacienti berou při určitých nemocech několik prášků najednou, není toto spojení, z hlediska nežádoucích interakcí v lidském těle, do jedné kapsle problém,*“ doplňuje Sonntag a pokračuje: „*Prototyp dávkovací stanice prokazatelně funguje. Propojit tyto stanice už není složité, technologicky je to vyřešeno s dostupnými technologiemi v ověřené průmyslové automatizaci. Nebylo by to samozřejmě možné bez rozsáhlé spolupráce s komerčním sektorem.*“

Další krok, který výzkumníky čeká, je sestavit demonstrační linku, již bude možné představit na veletrzích s cílem najít investora. Pokud se to podaří, otevrou se další z mnoha dveří vedoucích k uvedení na farmaceutický trh. „*Než bude možné na něj vstoupit, čeká nás mnoho úskalí. Bude potřeba spousta validačních testů, obchodních studií a zejména několik změn ve stávající legislativě. Když budu optimista, můžeme se realizace dočkat v horizontu do 10 let,*“ říká s lehkým úsměvem ve tváři.

Svůj záměr konzultovala skupina Františka Štěpánka se společností **Zentiva**, s níž dlouhodobě spolupracuje, nebo dokonce s americkou FDA (ekvivalent českého Státního úřadu pro kontrolu léčiv). Vždy s kladným výsledkem, co se principu projektu týče.

V současnosti na trhu již existují kombinované tablety, kdy jsou slisovány dvě existující do jedné, ovšem bez možnosti individuálního dávkování. „*Naše obrovská výhoda je, že množství účinné látky lze nastavit libovolně, respektive v násobcích nejmenší jednotky účinné látky, což zatím nikdo jiný nedělá. Takže bychom měli v budoucnu umět udělat balení léků pro konkrétního pacienta, který potřebuje nějaké množství účinné látky v předepsaných lécích, a následně hned pro někoho jiného s jiným množstvím účinných látek. Samozřejmě musí jít o kombinaci účinných látek vybraných z předem definované skupiny, což je ale například u kardiovaskulárních chorob na území daného státu běžné.*“

Nutná bude podrobná ekonomická studie, co se vyplatí, a co ne. Pokud je počet pacientů, užívajících konkrétní speciální lék nízký, tak lze předpokládat, že se výroba ve velkém nevyplatí. „*Je to na detailní analýze preskripčních dat a spolupráci s farmaceutickými firmami, aby vybraly z portfolia léků ty, které se obvykle předepisují společně, a ty pak lze reformulovat do minitab a kombinovat do kapslí,*“ uzavírá Erik Sonntag.

PRAHA JE TŘETÍM EVROPSKÝM MĚSTEM S MALBOU ROVNICE NA VEŘEJNÉM MÍSTĚ

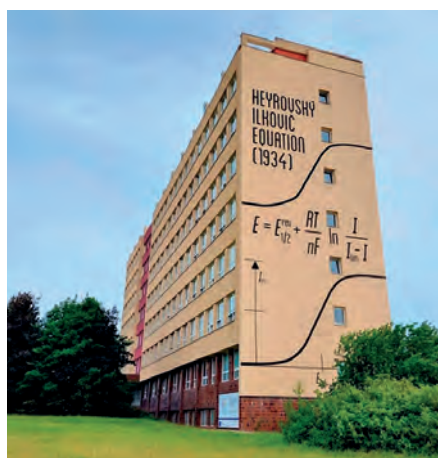
Na boční stěně budovy **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR** (ÚFCHJH) je od června namalována Heyrovského-Ilkovičova rov-

nice. Ústav **Akademie věd** se tak zařadil po bok nizozemských měst Leiden a Utrecht, kde vznikla myšlenka propagace vědy pomocí rovnic na veřejných budovách. Další rovnice bude namalována ve Vídni. Tato aktivita pro komunikaci vědy je součástí projektu ONEM.

Obyvatelé sídliště u metra Ládví se v polovině června překvapeně zastavovali u budovy v areálu Akademie věd ČR a fotili si ji. Během víkendu se totiž na boční stěně ÚFCHJH objevil velký nápis s Heyrovského-Ilkovičovou rovnicí.

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského se tak v rámci projektu ONEM (Optical Near-Filed Electron Microscopy) připojil k nizozemským městům Leiden, kde zdi zdobí již osm rovnic, a Utrechtu. Cílem je ukazovat veřejnosti krásu matematického vyjádření fyzikálních či chemických jevů, připomínat důležité vědecké objevy a osobnosti, které v daném městě působili.

Obr.: Boční stěna budovy Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského s Heyrovského-Ilkovičovou rovnicí



Heyrovského-Ilkovičova rovnice popisuje polarografickou vlnu. Polarografii objevil před 100 lety, v roce 1922, Jaroslav Heyrovský a v roce 1959 za ni získal Nobelovu cenu. Metoda polarografie slouží k určování výskytu a koncentrace neznámých látek v roztoku. V průmyslu se používá ke zjištění složení surovin nebo produktů, v medicíně se používá například při rozboru krve, v potravinářství ke stanovení složek v potravinách.

„Heyrovského-Ilkovičova rovnice popisuje základní vztah mezi elektrickým proudem protékajícím rtuťovou kapkovou elektrodou a potenciálem,“ vysvětluje Zdeněk Samec, který rovnici na stěnu ústavu vybral. V roce 1934 tuto rovnici odvodil Dionýz Ilkovič, žák profesora Heyrovského.

ÚFCHJH je nositelem odkazu našeho prvního nobelisty. Když se díky iniciativě Mariany Amaro zapojil do projektu ONEM, přivítal i akci na propagaci vědeckých objevů na zdech. Praha se tak stala třetím evropským městem, kde je na veřejném místě připomínán významný vědecký objev formou malby na zeď. Projekt byl financován z programu EU pro výzkum a inovace Horizon 2020.

„Vidět, jak projekt rovnic na zdech ožívá a přináší vědecké objevy do pražských ulic, je velmi vzrušující. Je to jeden z nejkreativnějších projektů v oblasti komunikace vědy, na kterém jsem se kdy podílela, a který během pár dní vzbudil zájem mnoha lidí. Jsem ráda, že nástěnné malby rovnic podněcují myšlenky a rozhovory o vědě a že mají skutečný význam pro propojení vědy a společnosti,“ říká Mariana Amaro.

» www.jh-inst.cas.cz

SPOLEČNOST PFIZER OPĚT OCENILA NADANÉ STUDENTY

Praha/Pardubice, 7.7.2022 – Biofarmaceutická společnost **Pfizer** letos již posedmé ocenila nejlepší diplomové práce studentů **Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice**. Místní nadějně vědce, jejichž závěrečné práce mají potenciál inovativním způsobem přispět k vývoji moderních léčiv, již Pfizer podpořila celkovou částkou ve výši 210.000 korun.

Každoroční vyhodnocení nejpřínosnějších bakalářských nebo diplomových prací probíhá v rámci dlouhodobé vzájemné spolupráce fakulty se společností Pfizer. „*Naším cílem je vychovávat odborníky, kteří výsledky svého bádání nejen rozšíří penzum teoretických poznatků, ale také budou schopni navrhnout jejich praktické využití. Velmi mě těší, že se nám tuto vizi daří naplňovat, a jménem vedení fakulty všem oceněným ze srdce blahopřeji,*“ uvedl proděkan Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice prof. Ing. Petr Mošner, Dr.

Mimořádný přínos vybraných prací pro aplikovanou vědu potvrzuje také Country Manager společnosti Pfizer v České republice MUDr. Pavel Sedláček: „*Kreativní a inovativní řešení, která autoři vítězných prací navrhuji, jsou pro další vývoj léků nesmírně cenná. Podpora akademické sféry pro nás představuje jednu z cest, jak potenciál nadějných studentů zhodnotit ve prospěch pacientů.*“

Celosvětově společnost Pfizer spolupracuje s celkem 250 významnými akademickými institucemi. Nadaní studenti tak mohou přispět k vývoji přelomových léků pro léčbu onkologických, vzácných a dalších onemocnění nebo vakcín.

Ceny společnosti Pfizer, spol. s r.o., za nejlepší diplomovou práci obhájenou v roce 2022 v oblasti farmakochemie získali:

Ing. Ihor Fesina za diplomovou práci „Optimalizace robotických syntéz peptidů na pevném nosiči v mikromolárním měřítku“ ve studijním programu Chemie, studijním oboru Organická chemie. Vedoucím diplomové práce byl doc. Ing. Jiří Váňa. Diplomová práce se zabývá optimalizací podmínek robotických syntéz peptidů v mikromolárním měřítku pomocí automatického syntetizátoru. Diplomant nejprve na přístroji Liberty Blue syntetizoval 11 standardů peptidů v milimolárním měřítku, které následně použil pro srovnání s výsledky dosaženými syntézou v mikromolárním měřítku na přístroji MultiPep RSi, který je v České republice unikátní. Na tomto projektu prostudoval a optimalizoval parametry syntézy a optimalizované parametry poté úspěšně otestoval při robotické syntéze peptidů dalších. Vedle toho se zabýval problematikou vytvoření S-S vazeb v již syntetizovaných peptidech a problémy se syntézou peptidů obsahujících aminokyselinu methionin. Velké množství odvedené práce dokumentuje více než 220 provedených syntéz. Lze očekávat, že získané výsledky budou využity pro přípravu rozsáhlých knihoven peptidů v mikromolárním měřítku a následně testování jejich biologické aktivity. Diplomová práce vznikla ve spolupráci Ústavu organické chemie a technologie Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice a firmy Apigenex.

Ing. Marie Nevýhoštěná za diplomovou práci „Syntéza biologicky aktivních sulfonamidových derivátů jako potenciálních léčiv Alzheimerovy nemoci“ ve studijním programu Chemie a tech-

nologie materiálů, studijním oboru Technologie organických specialit. Vedoucím diplomové práce byl doc. Ing. Vladimír Pejchal, Ph.D. Diplomová práce se věnuje přípravě, charakterizaci a testování nových sulfonamidů coby potenciálních léčiv na Alzheimerovu chorobu. Teoretická část práce popisuje nové poznatky v syntéze sulfonamidů, jejich biologických vlastnostech a možnostech použití ve farmacii. Dále je popsána zkouška disoluce pevných lékových forem a některé z matematických modelů sloužících k vyhodnocení disolučního testu. Následující experimentální část je rozdělena do tří kapitol. První z nich představuje syntézu a charakterizaci navržených molekul, z nichž 11 je originálních. Druhá část je věnována in vitro testování vybraných připravených sulfonamidů formou disoluční zkoušky a vyhodnocení získaných disolučních profilů. Závěrečná část práce je věnována provedení Ellmanova testu a ověření biologické aktivity připravených látek na Alzheimerovu chorobu.

Mgr. Kristína Husárová za diplomovou práci „Určení optických konstant ftalocyaninu a MoS₂ a ich posúdenie pre fotodynamickú a fotodermálnu terapiu“ ve studijním programu Analýza biologických materiálů. Vedoucím diplomové práce byl Dr. Mgr. Jan Mistrík, Ph.D. Předmětem diplomové práce je určení optických konstant ftalocyaninu a MoS₂ metodou spektroskopické elipsometrie založené na změně polarizace světla po odrazu na rozhraní dvou různých médií. Disulfid molybdenu má ve fotodermální terapii úlohu fototerminálního transdukčního činidla, což znamená, že absorbuje při určitých vlnových délkách světlo, které se přemění na teplo vedoucí ke zničení nádorových buněk. Ftalocyanin se uplatňuje ve fotodynamické terapii tak, že po absorpci světla při dané vlnové délce generuje reaktivní sloučeniny kyslíku, které poškozují nádorové buňky. Experimentálně byly určeny optické konstanty a porovnány s hodnotami prezentovanými v literatuře, což umožňuje optimalizaci teoretických a experimentálních postupů vedoucích ke zlepšení celkové protinádorové terapie.

» www.pfizer.com, www.upce.cz

VERONIKA ŠEĐAJOVÁ Z UNIVERZITY PALACKÉHO VYHRÁLA CENU JEAN-MARIE LEHNA ZA CHEMII

Olomouc, 24.6.2022 – Cenu Jean-Marie Lehna za chemii 2022 získala Veronika Šedajová, která vedle doktorského studia fyzikální chemie na **Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého v Olomouci (UP)** působí v **Českém institutu výzkumu a pokročilých technologií – CATRIN UP**. V soutěži, kterou každoročně vyhlašuje společnost **Solvay** společně s francouzským velvyslanectvím v ČR s cílem podpořit nejlepší doktorskou práci v oblasti chemie, zaujala výzkumem nových materiálů odvozených od grafnu, které mají sloužit k ukládání elektrické energie.

„*Už samotné skutečnosti, že jsem mohla reprezentovat univerzitu, si velmi vážím. Získání ocenění je pak o to větší úspěch. Utvrzuje mě to v tom, že výzkum, kterému se věnuji, je zajímavý a přínosný. Věda mě moc baví a doufám, že i to porota ocenila,*“ uvedla Veronika Šedajová.

Svůj výzkum prezentovala před odbornou komisí. „*Snažila jsem se představit vývoj nového*

Pokračování na další straně

uhlíkového materiálu – dvourozměrného derivátu grafitu – a jeho využití. Přiblížila jsem celou naši cestu od syntézy materiálu přes hledání nejvhodnější aplikace, podání a udělení patentu až po testování vedoucí k vývoji prototypu superkondenzátoru pro ukládání energie. Právě v tomto zařízení náš materiál využíváme a na jeho vývoji spolupracujeme s komerčními partnery. Od počátečních miligramových množství jsme se dostali k přípravě až kilogramů materiálu, který můžeme ověřit v praxi," objasnila Šedajová.

Skutečnost, že se již jako doktorandka mohla zapojit do celého procesu, považuje za výjimečnou. „Uvědomuji si, že to není úplně běžné. Těchto výsledků a úspěchů bych nedosáhla bez svých vedoucích Aristeidise Bakandritsosa a Michala Otyepky, jejichž podpora byla mimořádná," doplnila.

Obr.: Veronika Šedajová, Aristeidis Bakandritsos a Jean-Marie Lehn, nositel Nobelovy ceny za chemii z roku 1987 (uprostřed)



Vzájemnou spolupráci si pochvaluje i její školitel Aristeidis Bakandritsos. „Veronika je skvělá mladá vědkyně a všem výzvám a obtížím, které se při jejím výzkumu objevují, čelí jako skutečná profesionálka. Je oddaná své práci a zápal pro vědu ráda přenáší na děti při různých popularizačních akcích. Věřím slovům světově uznávaného fyzika Briana Greena, že když děti budou vzhlížet k velkým vědcům stejně jako ke zpěvákům, hercům a sportovcům, civilizace poskočí na vyšší úroveň," prozradil Bakandritsos.

Do soutěže se každoročně hlásí desítky kandidátů z celé ČR, kteří jsou nejprve vybráni svými institucemi a následně předstupují před porotu složenou z českých a francouzských odborníků s obhajobou své práce. Ceremoniálu předsedá velvyslanec Francie v ČR a Jean-Marie Lehn, nositel Nobelovy ceny za chemii z roku 1987 a iniciátor akce.

» www.upol.cz

TALENTOVÝ PROGRAM L'ORÉAL-UNESCO PRO ŽENY VE VĚDĚ OCENIL JIŽ POŠESTNÁCTÉ VĚDKYNĚ Z ČR

Praha, 21.6.2022 – Pandemie koronaviru zasáhla všechny obory lidské činnosti. Rychlý pokrok digitalizace poodhalil nevídané možnosti inovací a zrychlení technologických procesů. Vědní obory však stále zůstávají doménou mužů. V oblasti umělé inteligence, jedné z nejpokrokovějších oblastí výzkumu, představují ženy celosvětově pouze 22 % specialistů.

Dlouhodobým cílem talentového programu **L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě, Česká republika**, je pomoci snížit genderovou nerovnost v české vědě. V tomto ohledu se mezi evropskými zeměmi nalézáme na posledních příčkách. Nejvyšší počet žen, které opustí obor, je zaznamenán po dokončení doktorandského studia a nástupu do výzkumu, zde ztráta činí 13,8 %. Podpora žen-vědkyň na začátku jejich vědecké kariéry se tedy nejen dnes ukazuje jako velmi důležitá.

Do letošního ročníku talentového programu se přihlásilo celkem 59 žen. Porotu nejvíce zaujaly projekty z oblasti fyziky, teoretické chemie a imunologie. Tři vědkyně si díky své objevné práci odnášejí výhru v celkové hodnotě 600.000 Kč.

„Počet žen ve vědeckém prostředí na celém světě je stále nedostatečný, speciálně na vedoucích pozicích. Ženy z oboru často odcházejí kvůli založení rodiny, ale také předsudky mohou ubírat snahu o kariérní růst. Talentový program se snaží vědkyně nejen finančně podpořit, rovněž chce vyzdvihnout jejich dosavadní práci, dodat jim sebevědomí a ukázat, že cesta, kterou se vydaly, byla správnou volbou," říká Brigitte Steller, generální ředitelka společnosti L'Oréal v ČR.

Vítězky 16. ročníku L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě, Česká republika:

- Mgr. Evgenia Chitrova, Ph.D. – zkoumá fyzikální vlastnosti nekonvenčního supravodiče ve formě tenkých vrstev. Přínos výzkumu může být rozhodujícím faktorem při vytváření kvantových počítačů budoucnosti.
- Mgr. Ing. Eva Krupičková Pluhařová, Ph.D. – zabývá se využitím oxidu uhličitého a vývojem katalyzátorů, které pomáhají zachytit tento plyn a přeměnit jej na užitečné látky při tzv. elektrochemické redukci.
- MUDr. Zuzana Střížová, Ph.D. – zabývá se protinádorovou imunoterapií a pochopením vztahu mezi imunitními buňkami v nádoru, buňkami v okolí zdravé tkáně a objasněním faktorů, které náplavu buněk do nádorové tkáně řídí.

Obr.: Vítězky 16. ročníku L'Oréal-UNESCO ro ženy ve vědě



„Grantové programy dávají vědkyním šanci na posun ve výzkumu, ale také v osobním životě. Talentový program L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě přináší ženám-vědkyním další z možností, jak dosáhnout úspěchu a dobrého pocitu z bádní," říká Ing. Ilona Müllerová, DrSc., předsedkyně poroty programu L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě, Česká republika.

Nadace L'Oréal podporuje ženy po celém světě, dává jim možnost utvářet svou budoucnost a měnit společnost k lepšímu. Zaměřuje se na tři hlavní oblasti: vědecký výzkum, inkluzivní krásu a opatření v oblasti klimatu.

Talentový program L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě byl založen v Paříži v roce 1998 za účelem podpory žen – vědkyň. Program si klade za

cíl oceňovat úspěchy již etablovaných vědkyň a vliv jejich odborné činnosti na současnou společnost, ale rovněž poskytovat podporu mladým vědkyním na počátku kariéry. Od svého vzniku se postupně rozšířil do mnoha států světa a významoval více než 3 900 žen ze 110 zemí.

» www.loreal.com

NEJLEPŠÍ MLADÝ CHEMIK ČESKÉ REPUBLIKY PRO ROK 2022 JE Z PARDUBIC

Jubilejní desátý ročník celostátního finále soutěže **Hledáme nejlepšího Mladého chemika ČR** zná svého vítěze. Králem mladých chemiků pro rok 2022 se stal Michal Čapek ze **ZŠ Pardubice – Polabiny 3**.

Ve čtvrtek 16. června 2022 se v prostorách **Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice** uskutečnilo žákovské mistrovství republiky v chemii. Celostátní finále největší chemické soutěže přivítalo 38 nejúspěšnějších žáků, kteří postoupili z krajských kol.

Obr.: Vítězové soutěže Hledáme nejlepšího Mladého chemika ČR – zleva: Michaela Šubrtová, Michal Čapek a Josefína Řeháková



Finálové klání se skládalo ze dvou částí. Teoretické znalosti prověřil písemný test, praktické dovednosti laboratorní práce. Součet bodových zisků z obou částí soutěže určil celkové pořadí. Nejlépe si vedl Michal Čapek z pardubické ZŠ Polabiny 3, který se stal pomyslným králem mladých chemiků pro rok 2022. „V teoretické části soutěže jsem několikrát chyboval, ale práce v laboratoři mi šla překvapivě dobře. Přesto jsem neočekával, že bych mohl vyhrát. Chtěl bych proto moc poděkovat paní učitelce Monice Hrabánkové, která mě na soutěž skvěle připravila. Chemie je mým koníčkem a po absolvování gymnázia bych se jí rád věnoval. Po dnešním úspěchu mě to samozřejmě nejvíc táhne na Fakultu chemicko-technologickou," svěřil se nejlepší mladý chemik. Ten převzal z rukou ředitelky odboru vysokých škol **MŠMT** Karolíny Gondkové notebook a od děkana pořadající fakulty Petra Kalendy příslib přiznání stipendia ve výši 36.000 Kč v prvním akademickém roce studia na FChT Univerzity Pardubice. Na druhé příčce se umístila Michaela Šubrtová ze **ZŠ Odry Pohorská**, která si odnesla tablet a příslib stipendia v hodnotě 36.000 Kč. Věcné ceny jí předal rektor Univerzity Pardubice Libor Čapek. Třetí místo obsadila Josefína Řeháková ze **ZŠ Cerekvice nad Loučnou**, která převzala od ředitele **Svazu chemického průmyslu ČR** Ivana Součka chytré hodinky a od děkana FChT příslib stipendia v hodnotě 12.000 Kč.

Oceněno bylo všech 38 finalistů. Ceny převalovali zástupci významných chemických společností, které se na podpoře soutěže podílely, představitelé státních orgánů a akademické sféry. Žáci, kteří se umístili na prvních pěti místech, získali i Cenu děkana FChT UPCE – příslib přízná- ní stipendia v prvním akademickém roce studia na FChT Univerzity Pardubice v celkové hodnotě 108.000 Kč.

Za úspěchy nejlepších žáků stojí především jejich učitelé, proto se uznání dočkali i pedagogové, jejichž svěřenci obsadili první tři pozice. Učitelka vítěze Monika Hrabánková ze ZŠ Pardubice – Po- labiny 3 obdržela od děkana pořádající fakulty Petra Kalendy čestné uznání a dárkové tašky od partnerů soutěže. Renatě Šandové ze ZŠ Odry Pohořská, která se finále nemohla zúčastnit, přiveze tutéž cenu její stříbrná finalistka. Ta ocenění převzala od prorektorky Univerzity Pardubice Pe- try Bajerové. Bronzové Dagmar Kunkelové ze ZŠ Cerekvice nad Loučnou k úspěchu popřála pro- děkanka FChT Lucie Stříbrná. Děkan pořádající fakulty udělil oceněným učitelům také Bronzovou pamětní medaili Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice za zvyšování zájmu žáků o studium chemie.

V rámci slavnostního vyhlášení výsledků byla oceněna i osobnost, která se výrazným způsobem zasloužila o popularizaci soutěže i oboru. Stříbrnou medaili Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice za zásluhy v oblasti propagace a popularizace chemie získal ředitel Svazu chemického průmyslu České republiky Ivan Souček.

„Letošní vysoká účast více než 17 000 žáků soutěž opět zařadila mezi nejpočetněji ob- sazované vzdělávací projekty určené žákům základních škol v České republice. Mladý che- mik je nejspěšnějším způsobem propagace a popularizace chemie u nastupující genera- ce, přičemž zásadní podíl na tom mají učitelé. Bez dobrých učitelů by nebylo soutěžících, a proto právě jim patří velký dík. Rádi bychom tyto kvalitní pedagogy zapojili i do 3. ročníku soutěže učitelů Učme chemii atraktivně, kam se lze ještě do 31. července přihlásit. Úcty- hodný počet účastníků Mladého chemika je také výsledkem celoroční usilovné práce reali- začního týmu a široké podpory průmyslových společností a vzdělávacích institucí chemické- ho zaměření. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy jako spoluvyhlašovatel soutěže výrazně napomáhá dotační podporou a pro- pagací Mladého chemika mezi pedagogickou veřejností. Kromě Svazu chemického průmyslu České republiky, který je vyhlašovatelem, po- řadatelem a generálním partnerem soutěže, pod- pořilo letos celostátní finále šest významných společností: AGROFERT, Cefic – Evropská rada chemického průmyslu, ČEPRO, SPOLCHEMIE – Spolek pro chemickou a hutní výrobu, SYN- THOS Kralupy a ORLEN Unipetrol. I jim patří samostatné poděkování,“ uzavřel ředitel Svazu chemického průmyslu ČR Ivan Souček.

» www.mladychemikcr.cz

VĚDCI OBJEVILI NOVOU CHEMICKOU REAKCI

„Najít něco tak nového, aby to mohlo být za- řazeno do učebnic jako základní poznatek, je snem každého vědce,“ říká Prof. Dr. Jan Paradies z **Paderborn University**. Nedávno totiž objevil dosud nevídanou reakci, při níž celý mo- lekulární fragment migruje na jiné místo v částici.

„Takové přeskupení je extrémně vzácné, ale je neocenitelné, protože se pohybuje specifickou cestou a dává pouze jediný produkt. V budoucnu to například umožní jednoduše a efektivně vyrábět bioaktivní látky, jako jsou zdraví prospěšné složky potravin,“ vysvětluje Paradies.

Chemie se zabývá přeměnou hmoty, konkré- tně přeměnou jedné molekuly v druhou. „Záklá- dy reakcí, které zde probíhají, byly popsány již v 18. a 19. století, takže ne každý den se v tomto ohledu objeví něco nového,“ říká Paradies. Ale právě to se nyní Paradiesovi a jeho týmu z Centra pro design udržitelných systémů (CSSD, Center for sustainable system design) na Paderbornské univerzitě podařilo. Konkrétně se jedná o přesný posun velkého organického fragmentu vázaného na atomy dusíku na vzdálenější stranu v moleku- lární kostře. Fragment se přesune o pět atomů uhlíku dále a vytvoří tam novou vazbu uhlík-uhlík. Reakce přeuspořádání, jako je tato, jsou jedním z nejužitečnějších nástrojů pro konstrukci orga- nických skeletů.

Paradies vysvětluje: „Objevíme nové uspo- řádané přechodných enolátů amonných. Jed- ná se o mezidukty používané například při funkcionalizaci derivátů karboxylových kyselin. Na rozdíl od jiných elektrofilních přeskupení vznikají enoláty intramolekulární reakcí. Elektro- filní přeskupení jsou chemické reakce, při nichž dochází k přeskupení atomů ve stejné molekule. Tím nakonec vznikne nová chemická slouče- ní. Hybnou silou reakce je vznik produktu, který je energeticky výhodnější než výchozí materiál. Představte si to takto: Přestože se cítíte na gauči v pohodlí, přesunem na postel získáte mnohem pohodlnější stav. To je to, co chceme nejen my, ale co chce i příroda.“

» www.uni-paderborn.de

"SVATÝ GRÁL KATALÝZY": PŘEMĚNA METANU NA METANOL V LABORATORNÍCH PODMÍNKÁCH POMOCÍ SVĚTLA

Mezinárodní tým výzkumníků pod vedením vědců **Manchesterské univerzity** vyvinul rych- lou a ekonomickou metodu přeměny metanu neboli zemního plynu na kapalný metanol při tep- lotě a tlaku okolí. Metoda probíhá za nepřetržité- ho proudění přes fotokatalytický materiál, který k přeměně využívá viditelné světlo.

Aby výzkumníci mohli sledovat, jak tento proces funguje a jak je selektivní, použili rozptyl neutronů na přístroji VISION ve **Spallation Neutron Source v Oak Ridge National Laboratory (ORNL)**.

Metoda zahrnuje kontinuální tok vody nasycen- é metanem a kyslíkem přes nový katalyzátor s kovově-organickým rámcem (MOF, metal or- ganic framework). MOF je porézní a obsahuje různé složky, z nichž každá má určitou úlohu při absorpci světla, přenosu elektronů a aktivaci a spojování metanu a kyslíku. Vzniklý kapalný me- tanol se z vody snadno izoluje. Takový proces je běžně považován za "svatý grál katalýzy" a je předmětem výzkumu podporovaného americkým ministerstvem energetiky. Podrobnosti o výsled- cích týmu s názvem Direct photo-oxidation of methane to methanol over a mono-iron hydroxyl site (přímá fotooxidace metanu na metanol přes monoželezné hydroxylové centrum) jsou publiko- vány v časopise *Nature Materials*.

Přerušení vazby

Hlavním problémem při přeměně metanu (CH_4) na metanol (CH_3OH) je obtížné oslabení nebo přerušení chemické vazby uhlík-vodík (C-H), aby bylo možné vložit atom kyslíku (O) a vytvořit vaz- bu C-OH. Konvenční metody konverze metanu obvykle zahrnují dvě fáze, parní reforming a ná- slednou oxidaci synplynu, které jsou energeticky náročné, nákladné a neúčinné, protože vyžadují vysoké teploty a tlaky.

Rychlý a úsporný proces přeměny metanu na metanol vyvinutý výzkumným týmem využívá k řízení přeměny vícerozložkový materiál MOF a viditelné světlo. Proud vody nasycený CH_4 a O_2 prochází vrstvou granulí MOF a zároveň je vysta- ven světlu. MOF obsahuje různé navržené složky, které jsou umístěny na porézním nosiči. Spolu- pracují při absorpci světla a generují elektrony, které jsou předávány kyslíku a metanu v pórech za vzniku metanolu.

„Když je metan vystaven působení materiálu MOF, jež obsahuje mono-železo-hydroxylová cen- tra, aktivované molekuly kyslíku a energie světla podporují aktivaci vazby C-H v metanu za vzniku metanolu,“ uvedl Sihai Yang, profesor chemie v Manchesteru a autor článku. „Tento proces je stoprocentně selektivní – to znamená, že nevzni- cá žádný nežádoucí vedlejší produkt – podobně jako s metanmonooxygenázou, která je v přírodě enzymem pro tuto reakci.“

Experimenty prokázaly, že pevný katalyzátor lze izolovat, promýt, vysušit a opakovaně použít po dobu nejméně 10 cyklů nebo přibližně 200 hodin reakce, aniž by došlo ke ztrátě jeho výkonu. Nový fotokatalytický proces je obdobou toho, jak rostli- ny při fotosyntéze přeměňují světelnou energii na energii chemickou. Rostliny absorbují sluneční světlo a oxid uhlíčitý prostřednictvím svých listů. Fotokatalytický proces pak tyto prvky přeměňuje na cukry, kyslík a vodní páru.

„Tento proces byl označen za "svatý grál katalý- zy". Namísto spalování metanu je nyní možné přeměnit tento plyn přímo na metanol, vysoce hodnotnou chemickou látku, kterou lze použít k výrobě biopaliv, rozpouštědel, pesticidů a pří- sad do pohonných hmot pro automobily,“ uvedl Martin Schröder, viceprezident a děkan příro- dovědecké a technické fakulty v Manchesteru a hlavní autor práce. „Tento nový materiál MOF může být také schopen usnadnit další typy che- mických reakcí tím, že bude sloužit jako jakási zkumavka, ve které budeme kombinovat různé látky a sledovat, jak reagují.“

Využití neutronů k zobrazení procesu

„Použití rozptylu neutronů k pořízení snímků na přístroji VISION zpočátku potvrdilo silné interak- ce mezi CH_4 a mono-železo-hydroxylovými centry v MOF, které oslabují vazby C-H,“ řekl Yongqiang Cheng, vědecký pracovník ORNL.

„VISION je vysoce výkonný neutronový vibrační spektrometr optimalizovaný tak, aby poskyto- val informace o struktuře molekul, chemických vazbách a mezimolekulárních interakcích,“ řekl Anibal "Timmy" Ramirez Cuesta, který vede sku- pinu chemické spektroskopie v SNS. „Molekuly metanu produkují silné a charakteristické signály neutronového rozptylu z jejich rotace a vibrací, které jsou také citlivé na místní prostředí. Díky tomu můžeme pomocí pokročilých technik neut- ronové spektroskopie jednoznačně odhalit inter- akce oslabující vazby mezi CH_4 a MOF.“

Díky tomu, že není třeba vysokých teplot nebo tlaků a k fotooxidačnímu procesu se využívá energie slunečního světla, by nová metoda kon- verze mohla výrazně snížit náklady na zařízení

a provoz. Vyšší rychlost procesu a jeho schopnost přeměnit metan na metanol bez nežádoucích vedlejších produktů usnadní vývoj in-line zpracování, které minimalizuje náklady.

» www.ornl.gov

KATALYZÁTOR ZE ŽELEZA MŮŽE ZLEVNIT CHEMICKÉ REAKCE A VÉST JE EKOLOGIČTĚJŠÍ CESTOU

Katalyzátor je klíčovou složkou mnoha chemických reakcí. Umožňuje přeměnu molekuly na jinou molekulu, aniž by se sám změnil, což znamená, že může být použit vícekrát. Mnoho katalyzátorů se však vyrábí z drahých kovů, takže jsou rovněž drahé a potenciálně škodlivé pro životní prostředí. Vědci nyní navrhli katalyzátor z mnohem rozšířenějšího kovu – železa, který usnadňuje důležitou chemickou reakci metateze olefinů. Jejich práce byla nedávno publikována v časopise *Nature Catalysis*.

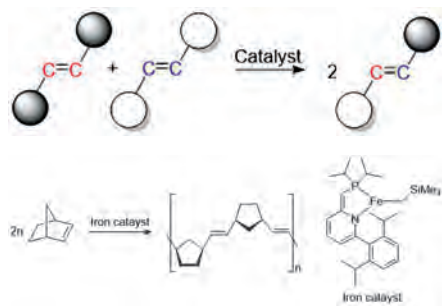
„Metateze olefinů patří mezi nejrozšířenější katalytické reakce pro tvorbu dvojných vazeb uhlík-uhlík,“ vysvětlil Satoshi Takebayashi, výzkumný pracovník z **Okinawa Institute of Science and Technology Graduate University (OIST)**, který se na práci podílel. „Dvojná vazba uhlík-uhlík je důležitou vazbou, která se vyskytuje v mnoha chemických produktech.“

Olefiny jsou skupinou sloučenin s dvojnou vazbou uhlík-uhlík. Metateze olefinů vznikají nové dvojně vazby uhlík-uhlík záměnou atomů uhlíku v olefinu. Katalyzátor tuto záměnu usnadňuje tím, že přeruší původní dvojnou vazbu a dá vzniknout nové.

V současné době je jedním z nejoblíbenějších katalyzátorů pro tuto reakci ruthenium, které však patří mezi drahé kovy. Cílem publikované studie bylo usnadnit reakci použitím katalyzátoru vyrobeného z mnohem rozšířenějšího kovu, železa, a tím celý proces zlevnit a navíc jej učinit šetrnějším k životnímu prostředí. Cíl byl ve vědecké komunitě dlouho sledován, protože ruthenium a železo jsou ve stejné skupině periodické tabulky prvků, a proto se očekává, že budou mít podobné vlastnosti.

Pro studii vědci navrhli nový komplex železa a prokázali, že jej lze použít jako katalyzátor v reakci metateze olefinů. Ukázali, že funguje tak, že vytváří polymer – dlouhý řetězec molekul složený z mnoha menších chemických jednotek.

Obr: Pomocí nového železného katalyzátoru vědci vytvořili polymer složený z menších chemických jednotek spojených dvojnými vazbami uhlík-uhlík



I přes úspěch tohoto výzkumu Takebayashi zdůraznil, že nejmodernější katalyzátory na bázi ruthenia jsou stále mnohem použitelnější než nově vytvořené katalyzátory na bázi železa.

Katalyzátor na bázi železa je nestabilní a méně aktivní, pokud je vystaven působení vzduchu a vlhkosti. Tato omezení je třeba odstranit, než katalyzátor na bázi železa nahradí katalyzátor na bázi ruthenia.

„Naše studie může být užitečná pro další výzkumníky v této oblasti,“ uzavřel Takebayashi. „Doufám, že na základě získaných poznatků bude možné dále vyvíjet katalyzátory na bázi železa.“

» www.oist.jp

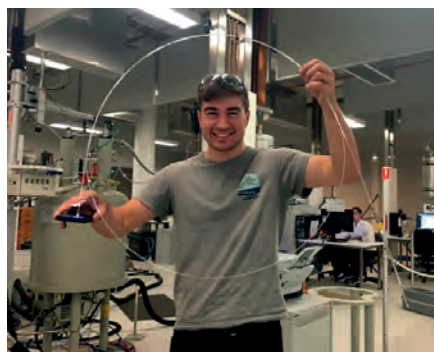
VAZBA METANU S KOVEM: NOVÁ NADĚJE PRO RECYKLACI FOSILNÍCH PALIV

Chemici z **Univerzity Nového Jižního Walesu (UNSW)** v Austrálii vytvořili nový molekulární „svěrák“, který díky vzácnému kovu osmiu dokáže vázat metan po dobu několika hodin, a poskytl tak zásadní důkaz pro mezistupeň, který bude sloužit jako podklad pro nové katalyzátory pro skladování, přepravu nebo přeměnu plynu na metanol. Pomůže tak po celém světě zabránit plýtvání tímto plynem.

Nový komplex „osmium-metan“ dokáže vázat metan – hlavní složku zemního plynu – po dobu několika hodin, tedy mnohem déle, než je současný standard v řádu mikrosekund, což umožňuje jeho analýzu pro vytvoření potenciálních nových katalyzátorů k přeměně metanu.

„Zjistili jsme, že metan, který je obecně inertní, reaguje s kovovým centrem osmia za vzniku relativně stabilního komplexu osmium-metan. Náš komplex má efektivní poločas rozpadu přibližně 13 hodin,“ říká James Watson, hlavní autor publikace v *Nature Chemistry*. „To znamená, že rozklad poloviny komplexu trvá 13 hodin. Dosažená stabilita umožňuje hloubkovou analýzu struktury, tvorby a reaktivity této třídy osmiových komplexů a pomáhá při návrhu katalyzátorů, které mají potenciál přeměnit metan na synteticky užitečnejší sloučeniny.“

Obr: James Watson drží přístroj, který se používá k fotolýze (rozkladu vzorku světlem) uvnitř NMR spektrometru



Analytickou technikou, na kterou se Watson odvolává, je spektroskopie nukleární magnetické rezonance. Aby bylo možné vzorek správně analyzovat, musí existovat déle než několik minut, což bylo u předchozích komplexů kovů a metanu vytvořených z molekulárního metanu (které existovaly pouze mikrosekundy) neproveditelné. Komplex osmia a metanu má vedle mnohem stabilnějšího poločasu rozpadu 13 hodin i další výhody. „V našem komplexu je atom metanu dokonale umístěn v blízkosti kovového osmiového

centra katalyzátoru, což nám umožňuje provádět chemické přeměny metanu,“ vysvětluje Watson. Účelem NMR spektroskopie je definovat komplex kov-metan, aby bylo možné vyvinout katalyzátory pro přeměnu metanu na metanol nebo jiné produkty.

» www.unsw.edu.au

POPRVÉ SYNTETIZOVANÝ NANOKLASTR SUPERFLUOROVANÉHO ZLATA

Laboratoř SupraBioNano (SBNLab) na katedře chemie, materiálů a chemického inženýrství **Giulio Natta na Politecnico di Milano** ve spolupráci s **Univerzitou G. Ciamiciana v Boloni** a finskou **Aalto univerzitou** v Helsinkách poprvé syntetizovala superfluorovaný zlatý nanoklaster, který se skládá z jádra tvořeného pouze 25 atomy zlata, na něž je navázáno 18 fluorovaných molekul s větvenou strukturou. Projekt vědci nedávno publikovali v prestižním časopise *Nature Communications*.

Kovové klastery jsou inovativní třídou velmi složitých nanomateriálů, které se vyznačují miniaturními rozměry (< 2 nm) a zvláštními chemicko-fyzikálními vlastnostmi, jako je luminescence a katalytická aktivita, což je předurčuje k využití v různých vědeckých oblastech, které mají velký význam v souvislosti s moderními globálními výzvami. Patří mezi ně medicína, v níž se kovové nanoklastery používají jako inovativní sondy pro diagnostické a terapeutické aplikace, a přechod na energetiku, kde se uplatňují jako účinné katalyzátory pro výrobu ekologického vodíku.

Krystalizace kovových nanoklasterů nabízí možnost získat vzorky s vysokou čistotou, což umožňuje určit jejich jemnou atomovou strukturu. V současné době je však tento proces stále velmi obtížně kontrolovatelný. Metodiky vyvinuté v této studii podpořily krystalizaci nanoklasterů a umožnily určit jejich atomovou strukturu pomocí rentgenové difrakce v synchrotronu **Sincrotrone Elettra** v Terstu. Konečným výsledkem je strukturní popis nejsložitějšího fluorovaného nanoobjektu, který byl kdy zaznamenán.

„Díky přítomnosti kompletně fluorovaného obalu, který obsahuje téměř 500 atomů fluoru, je zlatý nanoklaster stabilizován četnými interakcemi mezi atomy fluoru v povlaku, což podporuje krystalizaci,“ uvádí profesor Giancarlo Terraneo.

„Strukturu těchto pokročilých nanomateriálů bude brzy možné studovat na milánské polytechnice, kde, díky grantu regionu Lombardie, vzniká laboratoř **Next-GAME (Next-Generation Advanced Materials)**, která se zabývá využíváním nejmodernějších rentgenových přístrojů k charakterizaci krystalů, nanočástic a koloidů,“ uzavírá profesor Pierangelo Metrangolo popis laboratoře.

Interakce mezi atomy fluoru uvnitř nanoklasteru i mezi nanoklastery byly studovány technikami kvantové chemie na katedře chemie univerzity v Boloni Dr. Angelou Acocellou a profesorem **Francescem Zerbettem**. Na studii se podíleli také vědci z katedry fyziky na milánské **Politecnico di Milano**, kteří zkoumali optické vlastnosti nanoklasteru a prokázali vliv fluorovaných povlaků na optickou aktivitu zlatého jádra.

Publ.: C. Pigliacelli et al., High-resolution crystal structure of a 20 kDa superfluorinated gold nanocluster, *Nat. Commun.* 2022, 13, 2607.

» www.nature.com/articles/s41467-022-29966-2

STAV CHEMICKÉHO PRŮMYSLU ČR V ROCE 2021

SOUČEK I.^{1,2}, KOŤÁTKOVÁ STRÁNSKÁ P.²

1 Svaz chemického průmyslu ČR, ivan.soucek@schp.cz

2 Vysoká škola chemicko-technologická (VŠCHT), Praha, souceki@vscht.cz, pavla.kotatkova.stranska@vscht.cz

Článek analyzuje vývoj chemického průmyslu v zemích Evropské unie (EU) a v České republice v posledních dvou letech. Text je pojat jako komparativní analytická studie analyzující vývoj chemického průmyslu (CZ-NACE 20), farmaceutického průmyslu (CZ-NACE 21), gumárenského a plastikařského průmyslu (CZ-NACE 22). Jako benchmark sloužil zpracovatelský průmysl, který vedle již zmíněných odvětví chemického, farmaceutického a gumárenského průmyslu zahrnuje veškerá další odvětví zpracovatelského průmyslu. Jako vybrané parametry, které byly podrobeny analýze, byly zvoleny klíčové charakteristiky ekonomického vývoje, jako jsou produkce, hrubá přidaná hodnota, zisk, produktivita práce, počet pracovníků a vývoj mezd. Analýza se zaměřuje na meziroční porovnání těchto vybraných charakteristik v mezidobí 2020 a 2021. Samostatnou problematikou byla analýza dopadů cen energií na odvětví v EU.

1 Úvod

Rok 2021 byl (zdanlivě) prvním rokem po více než 1,5 roku trvající pandemii viru COVID-19. Zejména rok 2020 byl poznamenán významným poklesem výkonnosti způsobeným poklesem poptávky a dostupností surovin v dnes již velmi globalizovaném světě. Na druhou stranu z pohledu současného roku (významně ovlivněného energetickou krizí a válečným konfliktem na Ukrajině) lze předchozí období vnímat jako makroekonomicky stabilní (kdy docházelo k minimálním výkyvům směnného kurzu, k velmi mírné inflaci a k relativně vysoké investiční aktivitě).

Výsledky chemického průmyslu v roce 2021 lze formulovat následovně:

- V odvětví chemického průmyslu (CZ-NACE 20) a gumárenského a plastikařského průmyslu (CZ-NACE 22) došlo k výraznému nárůstu tržeb, což odpovídá postkovidovému vývoji evropského hospodářství.
- Současně došlo k poklesu ziskovosti, vyvolané vysokým nárůstem cen energií na konci roku 2021.
- Rovněž došlo k prohloubení negativní obchodní bilance ČR vyvolané vyšším růstem poptávky, než byl schopen tuzemský chemický průmysl uspokojit.

2 Použité metody

Článek je koncipován jak na základě primárních, tak i sekundárních dat shromážděných z českých podniků chemického průmyslu, stejně jako analýzy podkladů zpracovaných pro SCHP ČR s použitím Ročenky chemického průmyslu ČR 2021 (SCHP ČR, 2022), dat a informací z databázi Eurostat (Eurostat, 2021), Českého statistického úřadu (ČSÚ, 2021, 2022), podkladů Ministerstva průmyslu a obchodu týkajících se celních statistik a Cefic (Cefic, 2022) pro odvětví CZ-NACE 20, 21, 22. V článku jsou využity výzkumné analytické metody, zejména potom obsahová analýza (Bryman & Bell, 2015) orientovaná na analýzu textů a extrakci relevantních informací z literárních pramenů. Vedle toho jsou využity komparativní přístupy zaměřené na porovnání sledovaných parametrů finanční výkonnosti v jednotlivých sektorech chemického průmyslu a zpracovatelského průmyslu jako celku.

3 Vývoj chemického průmyslu EU v roce 2021

Chemický průmysl (NACE 20) EU-27 zůstává i v roce 2021 čtvrtým největším producentem ve zpracovatelském průmyslu EU, přičemž agregované odvětví (NACE 20, 21, 22) je již největším segmentem zpracovatelského průmyslu EU – viz obr. 1.

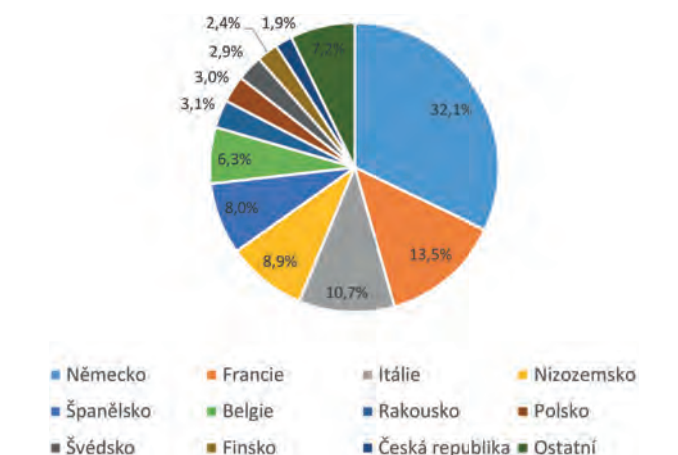
Údaje, které jsou k dispozici, jsou za rok 2020 a ukazují, že dominantním výrobcem chemikálií je SRN s podílem 32,1 %, následována Francií s 13,5 % a Itálií s 10,7 %, při podílu České republiky 1,9 % (což je po významně větším Polsku největší podíl středoevropských zemí) – viz obr. 2.

Chemický průmysl EU je jedním z odvětví, které zaznamenává kladnou obchodní bilanci – viz obr. 3, kdy je však pozorován klesající trend posledních 3 let zejména z důvodu vyššího poklesu vývozu oproti poklesu dovozu (rok 2020 byl však specifický celkovým poklesem poptávky z důvodů dopadů pandemie COVID-19).

Obr. 1: Podíl jednotlivých odvětví zpracovatelského průmyslu EU podle tržeb



Obr. 2: Podíly chemické produkce jednotlivých zemí EU. Zdroj: Cefic (2022). Pozn.: podíly jsou uvedeny pouze pro NACE 20.

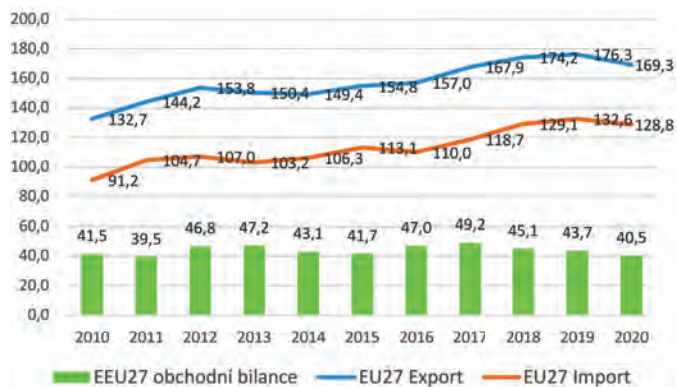


Relativní vývoj produkce chemického průmyslu EU v roce 2021 zaznamenal vlivem stagnace způsobené pandemií viru COVID-19 v roce 2020 významné oživení – viz obr. 4.

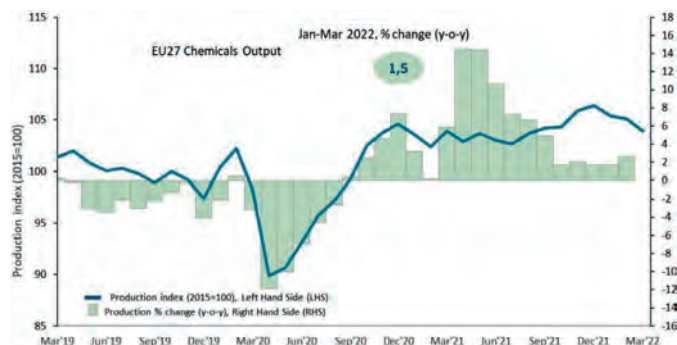
Významným aspektem, který ovlivňuje vývoj hospodářství EU, je vývoj cen energií. Na obr. 5 je znázorněn vývoj cen chemické produkce, které jsou významně ovlivněny růstem cen energií potvrzující skutečnost, že chemický průmysl patří zcela nepochybně mezi energeticky náročná odvětví.

Dokončení na další str.

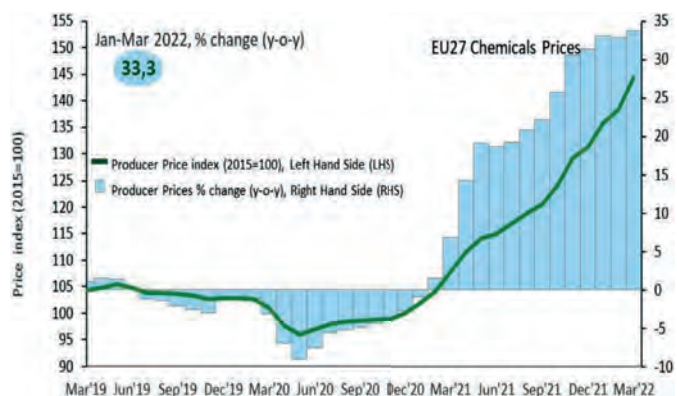
Obr. 3: Bilance zahraničního obchodu chemického průmyslu EU



Obr. 4: Relativní vývoj produkce chemického průmyslu v EU. Zdroj: Cefic (2022).



Obr. 5: Relativní vývoj cen chemické produkce v EU. Zdroj: Cefic (2022).



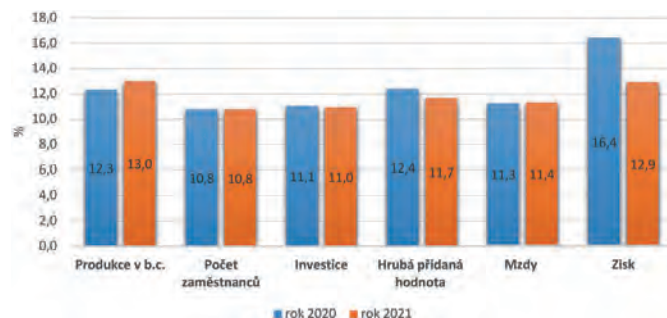
Celkově lze očekávat, že společně s vyvíjející se legislativou EU a dopady energetické krize (ceny energií a jejich dostupnost), nebude evropský chemický průmysl schopen tak rychlé adaptace, jaká se evropskou politickou reprezentací očekává. To se projeví jak možným poklesem poptávky, tak zhoršením konkurenceschopnosti evropského chemického průmyslu. Ten je současně připraven v „rozumném“ časovém horizontu k transformaci vyšším využíváním obnovitelné energie, postupnou dekarbonizací s využíváním vyvíjených technologií CCU a proveditelnou dlouhodobě udržitelnou elektrifikací, zaváděním vodíkových technologií a v neposlední řadě zvyšováním energetické účinnosti a dosahováním dalších energetických úspor.

4 Vývoj chemického průmyslu v České republice v roce 2021

Výkonnost chemického průmyslu ČR byla v roce 2021 pochopitelně oživením po pandemii COVID-19, která významně ovlivnila fungování ekonomiky zejména v první polovině roku 2020 a hospodářským vývojem v EU-27. Podíl chemického průmyslu ČR na struktuře zpracovatelského průmyslu ukazuje obr. 6. Podíl celkové produkce a zisku je stabilizován na úrovni okolo 13 %. Nižší podíl zastoupení pracovníků, potažmo mezd ve výši okolo 11 % v chemickém průmyslu, jde na vrub komoditního charakteru části chemického průmyslu, který produkuje výkony

s nižším počtem pracovníků a disponuje vysokou úrovní digitalizace a automatizace. Vývoj podílu hrubé přidané hodnoty a investic se pohybuje rovněž okolo 11 %, přičemž oproti roku 2020 zaznamenává mírný relativní pokles podílu oproti vývoji celého zpracovatelského průmyslu ČR.

Obr. 6: Podíl struktury chemického průmyslu na základních ukazatelích zpracovatelského průmyslu v letech 2020 a 2021. Zdroj: SCHP ČR (2020). Poznámka: tržby jsou uvedeny v b.c. = běžné ceny.



Tab. 1: Základní ukazatele chemického průmyslu ČR v roce 2021. Zdroj: SCHP ČR (2022).

Ukazatel	Jedn.	2020	2021	Index 2020/2021 [%]	
				Chem. prům. ²	Zprac. prům. celkem
Produkce v běžných cenách	mld. Kč	545,3	636,6	116,8	110,6
Počet zaměstnanců	tis. osob	137,2	138,1	100,6	100,8
Investice	mld. Kč	31,4	32,8	104,2	105,1
Hrubá přidaná hodnota	mld. Kč	151,4	150,4	99,3	105,6
Mzdy	mld. Kč	76,2	80,9	106,2	105,6
Zisk	mld. Kč	45,1	37,1	82,3	104,8

Tab. 1 ukazuje, že chemický průmysl celkem ve svých základních charakteristikách dosahuje v roce 2021 vyšší výkonnosti ve srovnání s rokem 2020, což je zcela nepochybně způsobeno dopadem covidové krize v roce 2020 a následného oživení ekonomiky, potažmo poptávky koncem roku 2020 a po celý rok 2021.

Oproti vývoji celého zpracovatelského průmyslu jsou však indikovány rozdílné trendy. Vzhledem k výraznému dopadu vývoje cen energií ve 4. čtvrtletí roku 2021 se projevil dopad na ziskovost, resp. ukazatel hrubé přidané hodnoty oproti celému zpracovatelskému průmyslu. Zde se jednoznačně projevila vysoká závislost chemického odvětví na cenách energií, které v jednotlivých případech tvoří až 11 % celkových výrobních nákladů chemických výrobců (CETA, 2022) a to i přes to, že došlo výrazně vyššímu nárůstu produkce v běžných cenách. Tyto rozdílné trendy svědčí o tom, že vysoké ceny energií nebylo možné zcela promítnout do cen konečných výrobků odvětví chemického průmyslu.

V roce 2021 došlo k výraznému oživení v sektoru chemického průmyslu (NACE 20) a rovněž v sektoru zpracovatelského gumárenského a plastikářského průmyslu, zatímco produkce ve farmácii stagnovala. V porovnání s rokem 2020 se nabízí jednoduchý závěr: vyšší poptávka po farmaceutických výrobcích v roce 2020 z důvodu pandemie a výrazný pokles produkce v roce 2020 v odvětvích navázaných na přímou spotřebu, případně klíčová odvětví, jakým je například automobilový průmysl. V roce 2021 pak dochází k návratu na předkovidové trendy. Tuto skutečnost dokresluje podíl agregací vybraných oborů chemického průmyslu na základních ukazatelích (viz tab. 2).

Tab. 2: Podíly agregací a vybraných oborů chemického průmyslu na vybraných základních ukazatelích chemického průmyslu v ČR v roce 2020 a 2021 (v %). Zdroj: SCHP ČR (2022)

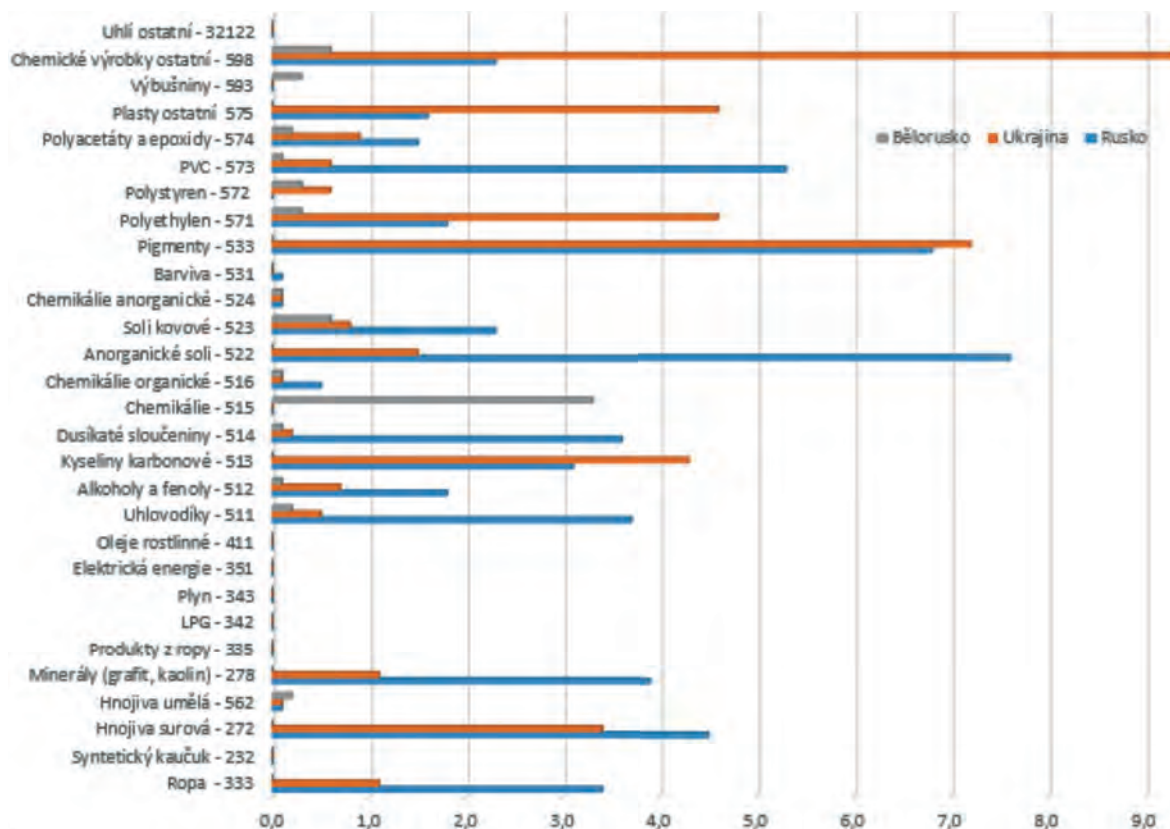
Agregace/obor	Produkce v b.c. [mld. Kč]		
	2020	2021	Index [%]
Chemický průmysl (CZ Nace 20)	216,6	273,0	126,0
Farmaceutický průmysl (CZ Nace 21)	56,2	55,3	98,4
Gumárenský a plastikařský průmysl (CZ Nace 22)	272,4	308,3	113,2
Chemický průmysl celkem	545,3	636,6	116,8
Zpracovatelský průmysl celkem	4 416,7	4 886,7	110,6

Konkurenční schopnost českého chemického průmyslu lze s přijatelnou mírou přesnosti aproximovat její exportní schopností, kde na druhé straně stojí zákazník oceňující všechny rozhodné parametry dodané produkce (množství, kvalita, cena flexibilita dodávka, zajištění regulačních standardů apod.). Vývozní výkonnost českého chemického průmyslu ilustruje tab. 3.

Tab. 3: Vývozní výkonnost, domácí spotřeba a její krytí dovozem. Zdroj: SCHP ČR (2022)

Agregace/obor	Vývozní výkonnost (vývoz/produkce) [%]		Domácí spotřeba (produkce - vývoz + dovoz) [mld. Kč]		Krytí spotřeby dovozem [%]	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021
Chemický průmysl (CZ Nace 20)	89,3	81,3	315,6	389	74,1	80,8
Farmaceutický průmysl (CZ Nace 21)	141,1	140,7	118,5	123,2	39,7	38,0
Gumárenský a plastikařský průmysl (CZ Nace 22)	70,6	65,7	258,3	294,3	152,9	163,5
Chemický průmysl celkem	85,3	78,9	692,6	806,4	89,1	94,7
Zpracovatelský průmysl ČR	96,6	87,8	3879,5	4460,9	118,4	126,3

Obr. 7: Vývozy chemických komodit z regionů spojených s agresí Ruska na Ukrajinu. Zdroj: ČSÚ (2022).



Z uvedených údajů vyplývá, že exportní výkonnost českého chemického průmyslu poklesla ve všech agregacích, průměrně o 6,5 %, zatímco krytí spotřeby dovozem stoupl o 5,6 %. Tento trend odlišný od postupného posilování odvětví v mezinárodním kontextu v předchozích letech si lze vysvětlit nedostatečnými tuzemskými kapacitami, kterými by bylo možné pokrýt neočekávaný nárůst poptávky v „pokovidovém“ roce 2021.

Transparentní pohled rovněž poskytuje saldo zahraničního obchodu pro jednotlivé skupiny CZ-NACE (viz tab. 4).

Tab. 4: Meziroční bilance vývozu a dovozu. Zdroj: SCHP ČR (2022)

Skupina výrobků	Změna 2020-2021		
	Vývozu [mld. Kč]	Dovozu [mld. Kč]	Salda [mld. Kč]
Produkty chem. průmyslu (CZ CPA 20)	+ 28,6	+ 45,5	- 16,9
Produkty farmaceut. průmyslu (CZ CPA 21)	- 1,5	+ 4,1	- 5,6
Produkty gum. a plast. průmyslu (CZ CPA 22)	+ 10,3	+ 10,4	- 0,1
Produkty chemického průmyslu celkem	+ 37,3	+ 59,9	- 22,6

Samostatnou problematikou je obchodní závislost chemického průmyslu ČR s regionem postiženým agresí Ruska na Ukrajinu. Kromě dobře známé problematiky zemního plynu a ropy jsou i další komodity, které zaznamenaly výraznější objemy dovozu a vývozu v roce 2020 a 2021 – viz obr. 7.

Tab. 5: Obrat chemické produkce s Ruskou federací v roce 2020. Zdroj: ČSÚ (2022)

Země	Obrat chemického průmyslu v roce 2020 [mld. Kč]			
	Chem. průmysl.	Farmacie	Gum. a plast.	Celkem
Rusko	11,9	1,7	6,8	20,3

5 Závěr

Vývoj chemického průmyslu EU a ČR v roce 2021 probíhal v kontextu oživení po „kovidovém roce“ 2020. Významný vliv vysokých cen energií však byl zaznamenán již koncem roku 2021, což se projevilo v nižší ziskovosti odvětví při výrazném nárůstu tržeb. Zvýšení hodnoty produkce je pak zcela zřejmě podmíněno částečným promítnutím zvýšených nákladů výroby do jejich cen. Zajímavé bude dále sledovat, jak se podniky v sektoru chemického průmyslu dále vypořádají s další vlnou pandemie COVID 19 v nadcházejícím období a dopady zaváděné evropské legislativy vymezené Strategii udržitelnosti chemických látek EU, vyplývající z „Green Dealu“, Fit for 55 a zejména možného omezení dodávek zemního plynu a ropy z Ruska do EU.

Co se týče zahraničního obchodu (mimo problematiku ropy a zemního plynu) s Ruskem, tak dopad zaznamenají zejména vybrané společnosti, které se svými obchodními partnery z těchto regionů mají dodavatelské nebo odběratelské vazby. Celkový objem chemické produkce s Ruskou federací (která byla 15. nejvýznamnějším obchodním partnerem ČR) v roce 2020 činil 20,3 mld. Kč, jak je uvedeno v tab. 5.

Celkově měla ČR v roce 2020 s Ruskou federací vyrovnanou obchodní bilanci v chemickém odvětví. Objemy s Ukrajinou byly ještě nižší

a Ukrajina nepatřila mezi našich 20 nejvýznamnějších obchodních zemí v kontextu chemických surovin a produktů.

6 Literatura

- [1] Bryman, A. & Bell, E. (2015). *Business Research Methods*. 4. vydání, Oxford University Press.
- [2] Cefic (2022). European Chemistry Industry Council. Dostupné online www.cefic.org.
- [3] CETA (2022). *Impact Study: The long-term competitiveness of the chemical industry in the context of energy price development and decarbonisation*. Dostupné na www.schp.cz.
- [4] ČSÚ (2022). *Vývoj ekonomiky české republiky za rok 2021*. Dostupné online : <https://www.czso.cz/documents/>.
- [5] Eurostat (2021). Dostupné online <http://ec.europa.eu/eurostat/>.
- [6] MPO. Primární data shromážděná z českých podniků chemického průmyslu a státních institucí.
- [7] SCHP ČR (2022). *Ročenka chemického průmyslu v ČR za rok 2021*. Vydal Svaz chemického průmyslu, Praha. Dostupné na www.schp.cz.

Abstract

THE DEVELOPMENT OF THE CZECH CHEMICAL INDUSTRY IN 2021

Summary: The paper deals with the development and the assessment of key performance indicators of Czech and EU chemical industry in 2021. It also provides the comparison of the parameters in question against preceding period 2020. The paper places emphasis on the development of production, profit, value added, investments intensity and foreign trade balance.

The aim of the paper is to determine key strengths and weaknesses of the Czech chemical industry, to find the causes of this development and to propose possible ways to get out of the problems.

Specific comments are provided to the year 2020 development of the chemical industry of EU in terms of the production, capacity utilisation, price development and trade balance.

Key words: Chemical industry, production, trade balance, economic development.

ROPA A ZEMNÍ PLYN JSOU (A BUDOU) DŮLEŽITOU ZÁKLADNÍ VSTUPNÍ SUROVINOU PRO VÝROBU CHEMICKÝCH PRODUKTŮ

Rostoucí ceny energií v kombinaci s tlakem na dekarbonizaci a snižování energetické závislosti na ruských dodávkách představují mix faktorů, které bezprostředně dopadají na výkonnost řady odvětví tuzemské ekonomiky. Tak jako v období eskalujících vln pandemie COVID-19 byla ekonomicky zasažena řada průmyslových odvětví a služeb, jsou v této chvíli v největší míře ohroženy zejména energeticky náročné segmenty, mezi které se řadí také odvětví chemického průmyslu.

Centrum ekonomických a tržních analýz (CETA) ve spolupráci se Svazem chemického průmyslu ČR zpracovalo dopadovou analýzu, která mapuje aktuální rizika ohrožující produkci v tomto klíčovém průmyslovém odvětví. Z dotazníkového šetření mezi členy Svazu vyplývá, že podíl nákladů na zemní plyn a elektřinu na celkových nákladech se v odvětví průměrně zdvojnásobil. „Podíl nákladů na zemní plyn dosahuje u některých dotázaných až 17 %, v případě nákladů na elektřinu se dostáváme v krajních případech přes 9 %,“ uvedl Michael Fanta, analytik CETA.

Chemický průmysl tedy nyní zažívá dynamický růst cen a současně také nedostatek napříč celou škálou klíčových vstupních materiálů. Výroba produktů v tomto segmentu je zároveň vysoce závislá na energetických dodávkách. Elektřina, ropa či zemní plyn totiž nejsou pouze položkou běžných režijních nákladů, resp. energetické spotřeby, ale ropa a zemní plyn jsou zároveň také důležitou vstupní surovinou pro samotnou výrobu chemických produktů.

Vzhledem k tomu, že produkty chemického průmyslu reprezentují podstatný podíl celkových výrobních nákladů v řadě navázaných odvětvích, lze předpokládat, že případné rostoucí ceny těchto vstupů se promítnou také do výroby mnoha běžných produktů či služeb. Např. u pšenice představují chemické přípravky až 42 % výrobních nákladů. Obecný průměr hmotnosti všech plastů a chemických materiálů v automobilech se pohybuje okolo 20 % napříč všemi vozy a u staveb pozemního stavitelství může být podíl chemických materiálů (např. tepelné izolace, plastová okna, rozvody) přibližně od 5 do 15 %.

Strategie REPowerEU, která stanovuje plán odklonu zemí EU od ruských fosilních paliv do roku 2027 má urychleně zvyšovat energetickou účinnost i energetické úspory. „Velmi důležitá není pouze samotná cena energetických vstupů, ale zejména také jejich dostupnost“ vysvětluje Ivan Souček, ředitel Svazu chemického průmyslu ČR, a dodává „Zemní plyn bude velmi obtížné v blízkém až střednědobém horizontu nahradit jakožto vstupní surovinu pro energetické nebo surovinové využití nejen v chemickém průmyslu, ale také v řadě dalších průmyslových odvětví.“

V kontextu aktuálního vývoje cen energií v kombinaci s dekarbonizačními strategiemi a minimalizací energetické závislosti na ruských dodávkách je proto v této chvíli žádoucí flexibilně reagovat a nastavit vhodná vládní kompenzační schémata, která podpoří udržení dlouhodobé konkurenceschopnosti tuzemského chemického průmyslu (návrhy konkrétních podpůrných opatření vycházející z expertních názorů členů Svazu jsou součástí analýzy).

Celá studie je dostupná online na www.schp.cz.

ORLEN UNIPETROL ZAČNE SPOLUPRACOVAT SE SEDMI START-UPY A TŘEM Z NICH NABÍDNE I FINANČNÍ PODPORU

První ročník akceleračního a investičního programu ChemTechNext zaměřeného na budoucnost nejen chemického průmyslu zná své vítěze. Do programu se přihlásilo přes 50 start-upů a menších firem, aby formou spolupráce se skupinou **ORLEN Unipetrol** získali profesionální a finanční zázemí k rozvoji svých nápadů. **ORLEN Unipetrol** a jeho **ORLEN UniCRE výzkumně-vzdělávací centrum** začnou spolupracovat se sedmi z nich a třem navíc nabídnou spolupracování jejich projektů z oblasti průmyslové bezpečnosti, sdílení dat a robotizace výrobních procesů.

ORLEN Unipetrol chce být do roku 2050 uhlíkově neutrální a do roku 2030 významně zvýšit podíl výroby pokročilých biopaliv a petrochemikálií z odpadních materiálů a rozvinout nové typy výrobních aktivit za využívání energie z obnovitelných zdrojů. Pro urychlení technologického rozvoje směrem k udržitelným a odpovědným řešením nabídl spolupráci start-upům a malým společnostem majícím nápady s velkým potenciálem realizace v chemickém průmyslu.

„Z padesáti nabídek jsme k finálním prezentacím pozvali autory dvanácti projektů z Česka, Slovenska, Německa, Maďarska a Nizozemí. Vybrali jsme tři výherce a projekty dalších čtyř byly pro nás natolik zajímavé, že jsme se rozhodli spolupracovat i s nimi. Spolupráci budeme rozvíjet směrem k optimalizaci procesů a vývoji nových produktů zejména v oblastech cirkulární ekonomiky, digitalizace, zpracování dat, umělé inteligence a internetu věcí,“ řekl Martin Gajdoš, ředitel strategie skupiny **ORLEN Unipetrol**.

Autorům třech vítězných projektů nabídl **ORLEN Unipetrol** vedle spolupráce také finanční odměnu. Jedná se o brněnskou společnost **Invanta** s projektem **AI Safety**, který rozvíjí možnosti umělé inteligence v oblasti průmyslové bezpečnosti. „V našem průmyslu je hodně míst, která je nezbytné zblízka permanentně monitorovat a reagovat na potenciálně nebezpečné situace především z hlediska bezpečnosti zaměstnanců. Projekt společnosti **Invanta** umožňuje rozpoznávat tyto situace prostřednictvím strojového vidění, patřičně na ně reagovat a významným způsobem tak zvýšit bezpečnost našich operátorů. Systém také umožňuje kontrolovat používání bezpečnostních pomůcek a v případě kolapsu zaměstnance například upozornit řídicí středisko. Po společném testování a doladění projektu v našem výzkumném centru chceme systém co nejdříve nasadit do našeho výrobního procesu,“ okomentoval jeden z vítězných projektů Jiří Hájek, ředitel **ORLEN UniCRE** výzkumně-vzdělávacího centra.

Projekt **Tretus** společnosti **bits and bytes technology** byl původně zaměřený na inteligentní správu nemovitostí a vyhodnocení činnosti pracovníků facility managementu. „Tento projekt hodláme využít k digitalizovanému předávání informací mezi jednotlivými týmy obsluhy pokusné základny a výzkumných pracovníků, což zpřesní a zefektivní provádění jednotlivých výzkumných úkonů,“ vysvětlil Jiří Hájek. **ORLEN Unipetrol** využije i projekt **Delivery Robot** od brněnského start-upu **Bring Auto**. Ten může významným způsobem pomoci robotizovat a automatizovat menší i větší úkoly, které vyžadují přepravu osob,

materiálu či výzkumných vzorků „V rafinérském průmyslu platí, že čím méně lidí se pohybuje venku, tím lépe. V robotickém vozítku od **Bring Auto** vidíme obrovský potenciál a tak chceme začít spolupracovat na novém prototypu, který by byl uzpůsobený pro velmi náročné prostředí našich chemických areálů. Konkrétně zamýšlíme adaptovat současný prototyp vhodný především pro převoz vzorků na variantu uzpůsobenou pro hledání netěsností, nebo poškození izolací na potrubních mostech,“ uzavřel Jiří Hájek.

ORLEN Unipetrol nabízí spolupráci také dalším společností. Pomůže rozvinout projekt **RevSep** zaměřený na vývoj destilačních procesů. Věnovat se bude také projektu **H2ICE** od **ČVUT**, který se zabývá využitím vodíku jako paliva pro spalovací motory. Spolupracovat bude také se společností **Neuron Soundware** na projektu diagnostiky strojů a prediktivní údržby pomocí vyhodnocování zvuků strojů a s firmou **Biograda** na projektu zpracování biologicky rozložitelných odpadů a výroby biouhlíkového substrátu.

Programem **ChemTechNext** reaguje skupina **ORLEN Unipetrol** na globální výzvy v oblasti klimatu a životního prostředí, rychlý technologický rozvoj a posun směrem k udržitelným a odpovědným řešením. **ChemTechNext** se zaměřuje na budoucnost udržitelného chemického průmyslu – zejména v oblasti pokročilých biopaliv, recyklace plastů, vodíkové ekonomiky a průmyslu 4.0.

» www.orlenunipetrol.cz

SYNTHON VYUŽÍJE ELEKTRONOVÝ MIKROSKOP K VÝVOJI LÉČIV

Tescan Orsay Holding oznámil instalaci svého rastrovacího elektronového mikroskopu **TESCAN VEGA G4** v české pobočce společnosti **Synthon**.

Synthon je mezinárodní farmaceutická společnost zaměřená na vývoj, výrobu a vydávání licencí vysoce kvalitních generických a hybridních léků. Elektronový mikroskop ji slouží pro analýzu léčiv a je umístěn ve vývojové laboratoři v Blansku.

„Po dlouhém hledání elektronového mikroskopu, který by odpovídal našim specifickým potřebám, charakteristickým pro farmaceutický průmysl, jsme se rozhodli pro **TESCAN VEGA G4**, který splnil všechny naše požadavky,“ uvedl Pavel Kalivoda, specialista výzkumného oddělení ve společnosti **Synthon**. A dodal: „**TESCAN** nám navíc vyšel velmi vstříc a speciálně upravil mikroskop i software pro naše pracovní postupy. Nyní jsme schopni analyzovat mnohem více vzorků, za kratší dobu a v mnohem vyšším rozlišení než kdykoli předtím.“

Obr.: TESCOAN VEGA G4 v laboratoři Synthonu



Synthon používá mikroskop k analýze aktivních farmaceutických složek (API), při přípravě nových léků a během vývojového procesu. Vzorky společnosti **Synthon** jsou léčiva převážně organického původu a skládají se z lehkých prvků, jako je uhlík, dusík a kyslík. Tyto prvky jsou obecně křehké a extrémně citlivé na elektronový paprsek. Pro analýzu těchto prvků je mikroskop **TESCAN VEGA G4** vhodný díky režimu nízkého vakua a detektoru plyných sekundárních elektronů (GSD).

Jednou z nejčastějších aplikací je kontrola procesu lyofilizace, tedy sušení mrazem. „Naši odborníci jsou schopni zhodnotit kvalitu lyofilizačního procesu na základě mikrofotografií pořízených na mikroskopu **TESCAN VEGA G4**. Analýza lyofilizačního koláče spočívá v příčném řezu koláčem a poté v jeho zobrazení pomocí mikroskopu tak, abychom viděli střed vzorku i oba okraje,“ uvedl Pavel Kalivoda s tím, že se **Synthonu** podařilo zvýšit efektivitu celého procesu. „**TESCAN** speciálně pro nás upravil svůj software **Image Snapper**, který umožňuje spojování snímků s vysokým zvětšením do jednoho panoramatického snímku. Díky tomu můžeme provádět měření automaticky.“

» www.tescan.cz

JAK NAJÍT LETNÍ BRIGÁDU? STUDENTI CHEMIE MÍŘÍ DO PRAXE

Na prázdninové měsíce hledá řada studentů letní brigádu. Jak na to? Sokolovskou chemičku **Synthomer** oslovují studenti několika způsoby. „Vyhledají si nás na internetových portálech, kontaktují nás přes rodiče – naše zaměstnance, ptají se nás již během svých odborných praxí nebo na veletrzích pracovních příležitostí. Mezi zájemci jsou nejen studenti chemie, ale zastoupeny jsou všechny technické obory, jako jsou IT, strojírenství, elektrotechnika. Na letní brigádu se u nás hlásí středoškoláci i vysokoškoláci,“ říká Ing. Oldřich Honzák, vedoucí personálního odboru **Synthomer**.

Obr.: Dvojice praktikantů – letošních maturantů, kteří absolvují letní brigádu v Synthomeru



Na otázku, kdo má větší šanci uspět, Ing. Honzák upřesňuje: „Letní letní brigády jsou dobrým příkladem. Letní brigády jsme přednostně

Dokončení na další str.

nabídlí studentům Aplikované chemie SUPŠ Karlovy Vary, kteří u nás absolvovali odborné praxe. Synthomer provozy již měli možnost poznat během školního roku. Této nabídce využila dvojice našich celoročních praktikantů, letošních maturantů. Druhou skupinu tvořili studenti VŠCHT Praha, kteří jsou původem z Karlovarského kraje. Pro ně jsme otevřeli letní odborné brigády s konkrétními úkoly v našem týmu Technologie. Chceme univerzitní studenty motivovat, aby se do rodného kraje s nově nabytými znalostmi po ukončení VŠ vrátili. Tato strategie navazuje na podepsané memorandum mezi VŠCHT Praha, Karlovarským krajem, SUAS a Synthomer. Dalším naším kritériem je doba strávená u nás, letní brigáda by měla být min. 1 měsíc dlouhá. To dává studentům šanci poznat svoje pracoviště, tým i procesy."

Letní brigády 2022 absolvuje v sokolovské chemičce Synthomer desítky studentů, ať již přímo ve výrobních provozech, v laboratořích nebo na odborných pracovištích. A co si studenti brigádníci odnášejí? Cenné zkušenosti z chemické praxe. Nové kontakty s odborníky – zaměstnanci. Povědomí o mezinárodním prostředí koncernu Synthomer, jehož je sokolovský závod součástí. A navíc, jak upřesňuje Ing. Honzák: „Brigádní číte jako student pro peníze. My jsme se rozhodli ocenit finančně více ty studenty, kteří se k nám na letní brigády vracejí opakovaně a se kterými máme dobré zkušenosti. Nováčky motivujeme, aby s námi i po finanční stránce chtěli ve spolupráci pokračovat."

Jak najít tu správnou letní brigádu? V Synthomeru říkají: Držte se studovaného oboru. Za kvalitní brigádou se totiž vyplatí i dojíždět.

» www.synthomer.com

NOVÝ EVROPSKÝ PODNIK PRO VÝROBU ELEKTROLYZÉRŮ K VÝROBĚ VODÍKU Z OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ

Společnosti **Siemens Energy** a **Air Liquide** oznamují vytvoření společného evropského podniku, který se bude zabývat sériovou výrobou elektrolyzérů pro výrobu vodíku z obnovitelných zdrojů energie. Toto francouzsko-německé partnerství umožní vznik udržitelného vodíkového hospodářství v Evropě a podpoří evropský ekosystém pro elektrolyzu a vodíkové technologie. Očekává se, že výroba bude zahájena v druhé polovině roku 2023 a do roku 2025 by měla vzrůst na roční výrobní kapacitu tří gigawattů.

Společnost Air Liquide získá 25,1 procenta a společnost Siemens Energy bude držet 74,9 procenta společného podniku, jehož založení ještě musí schválit příslušné orgány. Tento společný podnik bude sídlit v Berlíně. V německém hlavním městě by se měla nacházet i multigigawattová továrna, která bude vyrábět elektrolyzní moduly, jak již bylo letos oznámeno. Továrna bude dodávat svazky elektrolyzérů oběma skupinám pro jejich širokou škálu zákazníků a bude sloužit rychle rostoucímu trhu. Tyto svazky, založené na elektrolyze s protonovou výměnnou membránou (PEM, proton exchange membrane), budou mít vysokou účinnost a jsou ideální pro napájení kolísajícím výkonem obnovitelných zdrojů energie. Kromě toho se společnosti Air Liquide a Siemens

Energy dohodly, že v rámci partnerství vyčlení kapacitu pro společný vývoj nové generace elektrolyzérů.

» www.siemens-energy.com

PRVNÍ EVROPSKÝ PROJEKT RAFINACE A KONVERZE LITHIA JE „ZA DVEŘMI“

Společnost **Technip Energies** získala od společnosti **Viridian Lithium** smlouvu na vypracování financovatelné studie proveditelnosti (BFS) a na výstavbu prvního závodu na rafinaci a konverzi lithia v Evropě.

Závod se nachází ve francouzském Lauterbourgu a jeho produkce je plánována až na 100 000 tun lithiových chemikálií za rok, což je ekvivalentní kapacita pro napájení 2 milionů elektrických vozidel. Cílem společnosti je tak umožnit bezpečný a udržitelný dodavatelský řetězec baterií pro přechod na elektrickou mobilitu.

Smlouva zahrnuje financovatelnou studii proveditelnosti (BFS) a přednostní právo na výstavbu elektrárny a jejich tří plánovaných rozšíření.

Čištěné lithiové sloučeniny jsou nenahraditelné materiály pro lithium-iontové baterie a jsou strategickými materiály pro evropský automobilový průmysl. Projekt zvýší autonomii dodavatelského řetězce odvětví elektrických vozidel v regionu. Lithium je, vedle mědi, niklu a kobaltu, jedním ze čtyř klíčových kovů energetického přechodu k obnovitelné energii.

» www.technipenergies.com



XV. KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA 7.–8. 11. 2022 • SEČ



PIGMENTY – POJIVA – SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

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

www.pigmentyapojiva.cz



21.–25.8.2022, Praha

CHISA 2022 – 26th International Congress of Chemical and Process Engineering

I: www.chisa.cz/2022

22.–26.8.2022, Frankfurt (D)

ACHEMA 2022

Mezinárodní veletrh ACHEMA 2022 se bude zabývat klíčovými tématy průmyslu – digitalizací a udržitelností.

Jaké jsou příležitosti, výzvy a překážky dekarbonizace evropského průmyslu? Jak utvářet potřebný politický rámec a pobídky? Jaké finanční nástroje jsou zapotřebí? Těmito otázkami se bude na závěr prvního výstavního dne zabývat zahajovací akce veletrhu ACHEMA s názvem „Klimaticky neutrální chemický průmysl“ dne 22. srpna 2022 od 17 hodin. Po uvítacím projevu a zahájení veletrhu ACHEMA Klausem Schäferem, technologickým ředitelem společnosti Covestro AG a předsedou společnosti DECHEMA e.V., představí Martin Brudermüller, prezident CEFIC – Evropské rady chemického průmyslu a generální ředitel společnosti BASF SE, ve svém hlavním projevu perspektivu evropského chemického průmyslu. K následné panelové diskusi se připojí Martijn Smit, ředitel pro rozvoj obchodu společnosti Northern Lights, a Ernst Rauch, hlavní klimatolog a geolog společnosti Munich Re.

Zelená inovační zóna ukazuje řešení pro udržitelnější budoucnost

Výzám a řešením pro udržitelnější budoucnost se bude věnovat „Zelená inovační zóna“, kde se potkají odborníci a poskytovatelé řešení z průmyslu, politiky a vědy s osobnostmi s rozhodovací pravomocemi a uživateli. Zóna se zaměří na inovace a výzvy, kterým čelí zpracovatelský průmysl na cestě ke klimaticky neutrální výrobě. V centru pozornosti bude zejména pět oblastí: klimaticky neutrální výroba, oběhové hospodářství, průmyslová voda, udržitelná chemie a biohospodářství.

Digitální centrum a digitální laboratoř – digitalizace na dosah ruky

Téma digitalizace bude v agendě nového veletržního centra Digital Hub. To bude místem setkání pro všechny, kteří se zajímají o digitální transformaci zpracovatelského průmyslu nebo se na ní aktivně podílejí. Výstavní plocha s centrálním pódiem postaví do centra pozornosti nejnovější poznatky odborníků a poskytovatelů řešení a umožní diskuse zaměřené na digitální budoucnost.

Na výstavní ploše Digital Lab Action Area bude představeno celkem šest případů využití propojené a digitalizované laboratoře – chytré laboratoře zítřka, které si můžete prohlédnout, osahat a vyzkoušet. Výrobci zařízení a softwaru předvedou řešení digitalizace napříč výrobcí na relevantních praktických příkladech. Spektrum sahá od pracovních procesů pro přípravu a analýzu vzorků s podporou Cobotů přes uživatelsky orientované řízení procesů pomocí Laboratory Execution Systems až po

horizontálně a vertikálně propojená a přitom modulárně přizpůsobitelná řešení vybavení s perspektivou sdílené laboratorní infrastruktury a bezproblémové integrace mezi vstupem vzorků a výsledky analýz se zajištěnou kvalitou. Inovativní řešení softwaru a zařízení budou podporována standardem LADS (Laboratory & Analytical Device Standard) pro OPC UA.

I: www.achema.de

1.9.2022, Drážďany (D)

LAB-SUPPLY DRESDEN

Regionální veletrh přístrojové analýzy, laboratorní techniky, laboratorních chemikálií a biologických věd.

I: www.lab-supply.info

4.–7.9.2022, Olomouc

74. Sjezd chemiků

Záštitu nad 74. Sjezdem chemiků v Olomouci převzal rektor Univerzity Palackého v Olomouci prof. MUDr. Martin Procházka, Ph.D.

Plenární přednášející:

- prof. Ing. Vladimír Křen, DrSc. (MBÚ AV ČR, Praha),
- RNDr. Aleš Gavenda, Ph.D. (Teva Czech Industries, Opava),
- doc. Ing. Ivan Šalitroš, Ph.D. (STU Bratislava),
- Ing. Josef Mareš (Policie ČR, scénarista ČT, Praha) + JUDr. Luboš Valerián, Ph.D. (Policie ČR, Ostrava),
- prof. Ing. Karel Bouzek, Dr. (VŠCHT Praha),
- prof. RNDr. Jan Hlaváč, Ph.D. (UP Olomouc).

Rámcový program:

- Sobota, 3.9., PREGAME Sjezdu 2022 s Asociací mladých chemiků.
- Neděle 4.9., od 16:00 zahájení programu 74. sjezdu.
- Pondělí 5.9., posterová sekce.
- Úterý 6.9., workshop na téma psaní projektů, společenský večer.

Středa 7.9., od 12:00 ukončení 74. sjezdu.

Finální program bude zveřejněn přibližně v polovině srpna

I: <https://sjezd74.csch.cz/>

4.–9.9.2022, OREA Resort Devět Skal, Vysočina

23. Škola hmotnostní spektrometrie

I: <http://skolams2022.spektroskopie.cz/>

18.–21.9.2022, Praha

MELPRO 2022

Mezinárodní konference zaměřená na membránové a elektromembránové procesy, kde průmysloví lídři a světoví vědci identifikují a řeší aktuální problémy.

I: www.melpro.cz

20.–22.9.2022, Hustopeče u Brna

TVIP 2022

Letošní TVIP opět zastřešuje tematicky specializovaná odborná setkání:

– APROCHEM – konference tematicky

pokrývá oblast řízení rizik a bezpečnosti v průmyslové praxi a rizik při správě regionů, měst a obcí. Tato tematická oblast zejména v poslední době nabývá na významu, kdy se spojují environmentální, sociální, geopolitická, surovinová a ekonomická rizika v jeden veliký problém vyžadující reálný politický přístup opírající se o ideologicky nezátíženou vědeckou analýzu.

– ODPADOVÉ FÓRUM – „Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii“, pokračuje ve svém rozšířeném záběru na výsledky výzkumu v oblasti průmyslové a komunální ekologie. Vedle příspěvků z oblasti odpadového hospodářství, sanací ekologických zátěží a oběhového hospodářství se konference zaměřuje také na vodní hospodářství a emise škodlivých látek do ovzduší. Je na výzkumu, aby nás posunul do energeticky a surovinově méně závislé společnosti.

I: www.tretiruka.cz/konference/

27.–29.9.2022, Norimberk (D) – Změna termínu!

POWTECH – FACHPAK 2022

Covidová pandemie stále zasahuje do kalendářů mezinárodních veletrhů pro strojírenství a analytiku. Po důkladné konzultaci se sponzory, Radou pro uspořádání veletrhu a mnoha registrovanými vystavovateli se Nürnberg Messe, organizátor POWTECH 2022, předního mezinárodního veletrhu pro zpracování a analýzu prášku a sypaných látek, rozhodl posunout jej o čtyři týdny. Veletrh se tedy na norimberském výstavišti bude konat od 27. do 29. září 2022 a poběží souběžně s veletrhem FACHPACK, představujícím obaly, technologie jejich výroby a zpracování.

I: www.powtech.de

4.–7.10.2022, Výstaviště Brno

MSV 2022

Na letošním Mezinárodním strojírenském veletrhu, který se uskuteční od 4. do 7. října 2022 na brněnském výstavišti, se představí významné firmy ze všech oborů strojírenství. Partnerem veletrhu je francouzský region Auvergne-Rhône-Alpes. Pozornost bude dále věnována specializovaným veletrhům IMT, PLASTEX, WELDING, FOND-EX a PROFINTECH.

„Firmy projevíly o prezentaci na letošním MSV zvýšený zájem. Vracejí se také vystavovatelé, kteří se v loňském roce nemohli veletrhu zúčastnit kvůli pandemii. Tím se potvrzuje, že veletrhy jsou pro vystavovatele důležitou obchodní platformou,“ řekl Michalis Busios, ředitel MSV.

Digitalizace průmyslu jako nosné téma veletrhu

Digitalizace patří k prioritním tématům průmyslového rozvoje. MSV se pravidelně věnuje využití digitálních řešení i informačních technologií ve výrobních procesech. I v letošním roce se nejnovější produkty a služby z oblasti digitalizace podniků uceleně představí ve speciální expozici Digitální továrna 2.0.

„Záměrem projektu je ukázat všechny přínosy spojené s digitální transformací, které spočívají především ve zvyšování podnikové efektivity. Návštěvníci uvidí prototypy chytrých autonomních strojů, seznámí se s principy umělé inteligence a připravujeme i třetí ročník mezinárodní konference o digitalizaci průmyslu,“ upřesnil Busios. Zlatým partnerem projektu se stala společnost Siemens. Součástí projektu bude digitální stage s programem zaměřeným na aktuální otázky z oblasti průmyslové digitalizace.

Aditivní výroba i investiční příležitosti

Mezi klíčové obory MSV se opět zařadí aditivní výroba. Technologie profesionálního 3D tisku dokážou významně zvýšit produktivitu výroby, navíc jsou stále dostupnější také pro malé a střední podniky. Dalším zvýrazněným tématem bude oblast oběhového hospodářství. Právě udržitelnost je jednou z prioritních částí rozvoje průmyslu a stává se významným předpokladem pro udržení konkurenceschopnosti. Důležité místo na MSV zaujímá také výzkum, vývoj a transfer technologií. Strojírenského veletrhu se pravidelně účastní řada start-upů a nově vznikajících firem. Inovativní exponáty budou tradičně představeny v soutěži Zlatá medaile MSV.

Veletrh je místem pro byznys

Návštěvníci minulého ročníku MSV potvrdili svou skladbou význam veletrhu. Za účelem obchodu na něj přišlo 90 % návštěvníků. Navíc

23. Škola hmotnostní spektrometrie

4. – 9. září 2022

OREA Resort Devět Skal, Vysočina

REGISTRACE OTEVŘENA!

- Krátké kurzy (základy MS, interpretace spekter, analýza dat, proteomika pro začátečníky, MS zobrazování, kapalinová chromatografie v MS)
- Odborný program zaměřen na hmotnostní spektrometrii a její aplikace
- Pozvaný přednášející: **Prof. Stephen Blanksby (QUT, Austrálie)**
- Společenské večery a výlety

Více informací na: <http://skolams2022.spektroskopie.cz/>



80 % z nich se účastní rozhodovacího procesu ve firmách. Vystavovatelé ocenili zájem návštěvníků o prezentované exponáty a především možnost navázat nové obchodní vztahy.

Letošní MSV se bude nově konat čtyři dny od úterý 4. října do pátku 7. října. Otevřeno bude denně od 9 do 17 hodin, poslední den do 16 hodin. Vstupenky jsou nejvýhodněji k dostání online.

I: www.bvv.cz/msv/

7.–8.11.2022, Hotel JEZERKA, Seč

XV. konference pigmenty a pojiva

Konference s mezinárodní účastí pro oblast výroby nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací. Organizuje časopis CHEMAGAZÍN ve spolupráci s ÚChTML, FChT, Univerzity Pardubice. Hlavním sponzorem je společnost RADKA spol. s r.o. Pardubice.

I: www.pigmentyapojiva.cz

TVIP₂₀₂₂

Týden vědy a inovací pro praxi a životní prostředí

Vážení příznivci aplikovaného výzkumu, dovolujeme si Vás pozvat na další ročník **Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí – TVIP 2022**, který proběhne ve dnech 20.–22. 9. 2022 v Hustopečích u Brna.

Letošní TVIP zastřešuje dvě tématicky specializovaná odborná setkání: konferenci **APROCHEM** a symposium **ODPADOVÉ FÓRUM**.

ODPADOVÉ FÓRUM 2022

Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii – 16. ročník.

- OVZDUŠÍ
- VĚDA A VÝZKUM PRO OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ
- ODPADY
- VODA

APROCHEM

Rizikový management – 30. ročník.

- RIZIKA

Pořadatel: CEMC – České ekologické manažerské centrum, z.s., 28. pluku 524/25, 101 00 Praha 10, tvip@cemc.cz, www.tvip.cz

20.–22. 9.

Hustopeče
u Brna

DŮLEŽITÉ TERMÍNY

Termín konání
20.–22. 9. 2022

Termín přihlášek příspěvků
do 31. 7. 2022

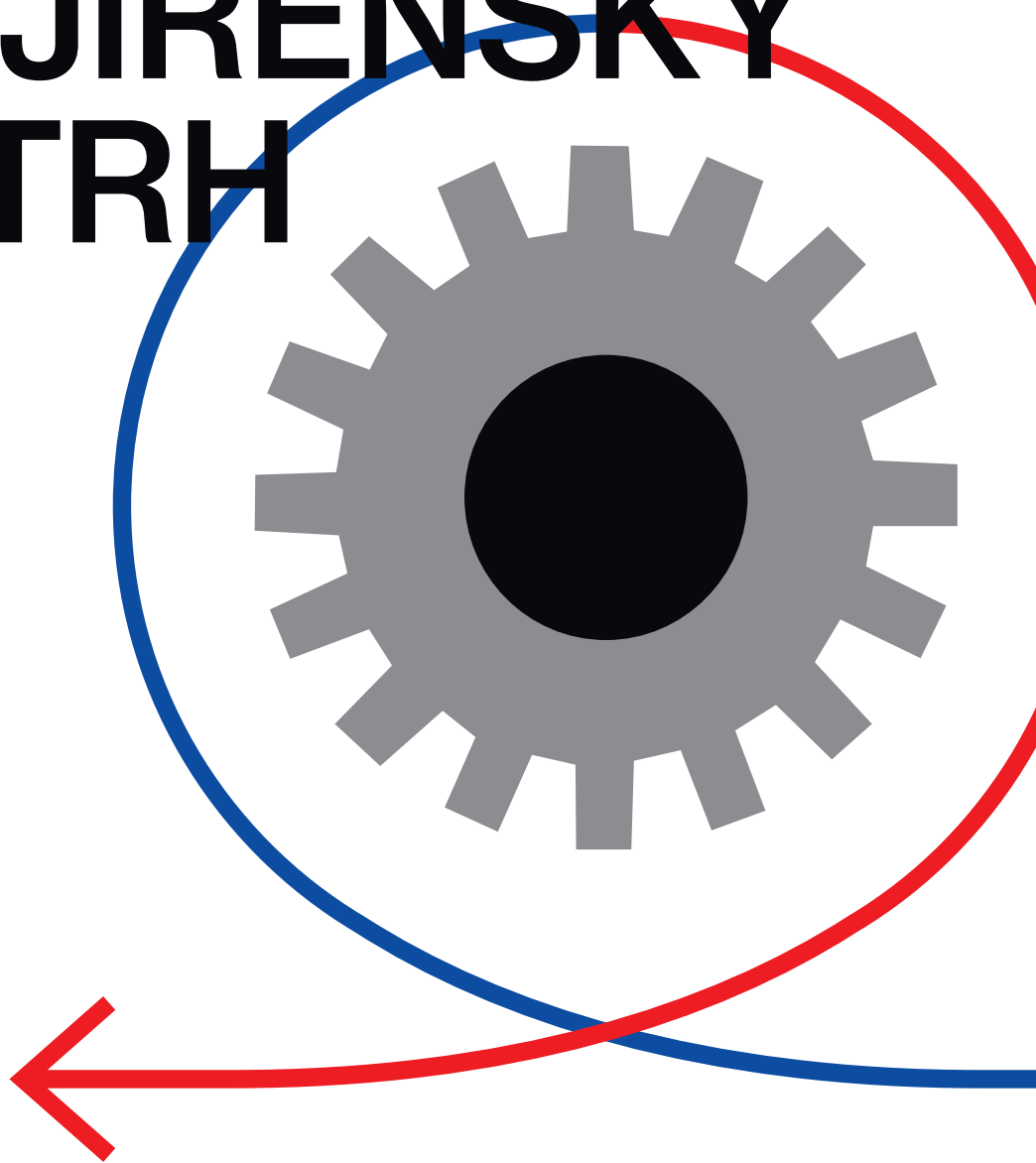
Termín plných textů
do 31. 8. 2022

Termín přihlášek účasti
do 2. 9. 2022

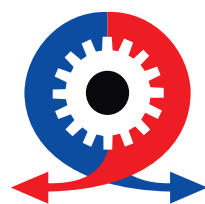
www.tvip.cz

63. —————→

MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH



4.–7. 10. 2022
BRNO



**DIGITAL
FACTORY**

MSV 2022



IMT 2022



certifikované referenčné materiály a štandardy

Presné a konzistentné výsledky!

Naša ponuka referenčných materiálov s viac ako 20 000 produktami zahŕňa certifikované referenčné materiály a analytické štandardy na analýzu rôznych parametrov pre rôzne vzorky, či už pre analýzu potravín a nápojov, vody a životného prostredia, ale aj klinických a toxikologických vzoriek, ako aj referenčné materiály pre farmaceutickú kontrolu kvality a mnohé ďalšie.

V ponuke aj výroba štandardov na zákazku.

Všetky výrobné miesta majú minimálne dvojité akreditáciu, platnú pre výrobcov referenčných materiálov:

ISO 17034 a ISO/IEC 17025

ISO 17043, ISO 13485 a ISO 9001

Hľadáte spoľahlivý referenčný materiál?

Použite náš vyhľadávač referenčných materiálov a vyhľadávajte podľa názvu, čísla CAS alebo molekulového vzorca!

www.sigmaaldrich.com/standards

