

CHEMAGAZÍN

5

ROČNÍK XXXV (2025)

TÉMA VYDÁNÍ: **FARMACIE A BIOTECHNOLOGIE**

Ozonolýza ve flow režimu:

Klíč k udržitelné
farmaceutické produkci

Automatické monitorování reakcí pomocí online HPLC

Kapalinová rozdělovací chromatografie

Nová éra MS

Nejnovější pokroky v izolaci a obohacování

NK buněk

Analýza setřesné hustoty laktózového prášku

Výběr správného systému čištění vody pro QC laboratoře

OMNIS Sample Robot Oven

Plně automatizované
stanovení obsahu vody
v náročných maticích

 **Metrohm**



www.metrohm.cz





The Swiss Knife of Analytics

Inspired versatility and reliability – the next era of SFC

To enable customer- and application-specific solutions in the pharmaceutical, chemical and food industries, the Nexera UC supercritical fluid chromatography system is available in multiple configurations. Unique hardware innovations ensure reliable and stable analysis, making the Nexera UC an ideal tool for challenging sample separations. Adding the specificity of MS detection to the versatility of SFC achieves highest sensitivity.

Unparalleled pressure stability to ensure accurate, reproducible data

through unique, low-volume backpressure regulator design

Faster flow rates, higher throughput and less cost per sample

with an environmentally friendly, low-viscosity mobile phase

Automated method scouting workflow
for either LC or SFC method screening

Combination with supercritical fluid extraction
merges quick and easy sample preparation with state-of-the-art chromatographic analysis and high-sensitivity detection



Optimalizace farmaceutických materiálů pomocí pokročilých technik DVS a iGC-SEA



Rozpustnost



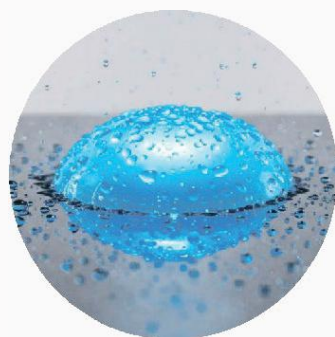
Stabilita



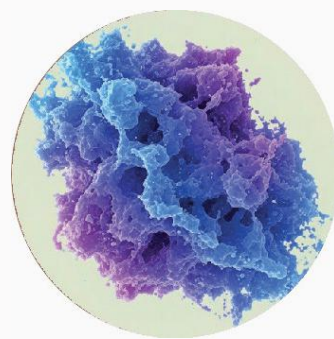
Absorpční kapacita



Sypkost



Hydrofobnost



Amorfní obsah



PURELAB® Chorus 1 Complete

Revoluce v ultračisté laboratorní vodě

Jediné kompletní řešení pro vaši laboratoř s okamžitou dostupností špičkové kvality:

- ▶ 18,2 MΩ.cm - nejvyšší standard čistoty
- ▶ Real-time TOC monitoring - 100% transparentnost organické čistoty
- ▶ Automatická recirkulace - vždy připravená perfektní voda

Výkonné parametry:

- ▶ Kapacita: 10-480 L/den
- ▶ Průtok: >1,5 l/min
- ▶ TOC: <5 ppb
- ▶ Bakterie: <0,001 CFU/ml
- ▶ DNase/RNase: <5/<1 pg/ml

Inteligentní technologie:

- ▶ Inhibit/Warn funkce - automatické zabránění výdeji nekvalitní vody
- ▶ USB datový záznam pro validaci výkonu
- ▶ Konfigurovatelnost podle specifických potřeb



IDEÁLNÍ PRO: farmaceutický výzkum, analytickou chemii, molekulární biologii, kultivaci buněk, přípravu roztoků a kontrolu kvality.

EKONOMICKÉ VÝHODY: úspora prostoru, nižší provozní náklady, minimální údržba, flexibilní konfigurace.

REFERENCE: „PURELAB Chorus 1 Complete dodává optimální čistotu vody podle našich SOP požadavků s jednoduchým uživatelským rozhraním.“ - Vedoucí analytického vývoje, mezinárodní farmaceutická společnost (konkrétní jména na vyžádání).

Kontakt: +420 725 783 945 | milan.janouch@cvmem.cz | www.cvmem.cz

Investujte do jistoty - každý experiment závisí na kvalitě vaší vody.

CHEMAGAZÍN

Ročník XXXV (2025), vydání č. 5
Vol. XXXV (2025), issue n. 5
ISSN 1210 - 7409
Registrováno MK ČR E 11499
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2025

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

Zařazený do Seznamu recenzovaných neimpaktovaných periodik vydávaných v ČR.

Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.

Objednávky a změny zasílání na www.chemagazin.cz.

Vydavatel:

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

Šéfredaktorka:

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, inzerce:

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

Tisk:

Triangl, a.s., Praha
Dáno do tisku: 2.10.2025

Náklad: 3 100 výtisků

Distributor časopisu pro SR:

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

Uzávěrky příštích vydání:

6/2025 – Kontrola a ochrana životního prostředí (uzávěrka: 25.11.2025)

1/2026 – Tepelné procesy
(uzávěrka: 28.1.2026)

CHEMAGAZÍN – pořadatel veletrhů LABOREXPO

a PROCESEXPO, Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv a Konference pigmenty a pojiva.

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

Ozonolýza ve flow režimu: Klíč k udržitelné farmaceutické produkci 8

Prezentace úspěšně realizovaného projektu konstrukce výrobního zařízení pro průtokovou ozonolýzu, který představuje ukázkový příklad toho, jak lze překonat bariéry kontinuální výroby pomocí in-house inovací a změny přístupu při návrhu výrobního procesu.

Automatické monitorování reakcí pomocí online HPLC systému Nexera FV 12

Ukázkový příklad esterifikace karboxylové kyseliny pomocí HPLC systému Shimadzu pro on-line analýzu.

OMNIS: Nový standard digitální laboratoře ve farmacii 13

Platforma, která přináší revoluci v laboratorní praxi a umožňuje farmaceutickým společnostem dosáhnout vyšší efektivity, bezpečnosti a souladu s regulací

Kapalinová rozdělovací chromatografie: Dostupná a škálovatelná cesta k moderní purifikaci 14

Příklad využití kapalinové rozdělovací chromatografie, která díky eliminaci potřeby pevných stacionárních fází LLC výrazně snižuje složitost i náklady aplikací.

Kompletní spektroskopické řešení pro farmacii a biofarmacii 16

Článek prezentuje přístroje Bruker jako kompletní, integrovaný balík řešení pro kontrolu kvality ve farmacii a biofarmacii.

Nová éra hmotnostní spektrometrie 18

Představení Orbitrap Astral Zoom a Orbitrap Excedion Pro – dvou tváří nové éry hmotnostní spektrometrie.

Nejnovější pokroky v izolaci a obohacování NK buněk 22

Modulární mikrofluidní platforma založená na kapénkách, určená k identifikaci a izolaci primárních lidských NK buněk.

Analýza setřesné hustoty laktózoového prášku 24

Laktózoový prášek byl analyzován pomocí přístroje Anton Paar Ultratrap 500.

Analýza fenolových krystalů pomocí isoaktivní metody a dynamické sorpce par 30

Tato metoda umožňuje například výpočet aktivní energie difuze a poskytuje hlubší vhled do fázových přechodů materiálu.

Lýzy rozmanitých bakterií pro sekvenování DNA s pomocí sonikátoru Hielscher UIP 400 MTP 30

Příklad využití sonikátoru pro rychlou izolaci DNA ve vícejamkových destičkách.

Výběr správného systému čištění vody pro QC laboratoře 32

Hlavní otázky a odpovědi při výběru správného systému čištění vody pro vaši laboratoř.

Jak zvládnout rostoucí nároky na moderní laboratoře 36

Představení modulárního systému SmartRack pro pevné a bezpečné uchycení laboratorního skla a pomůcek.

Hustoměry, refraktometry, polarimetry: špičkové přístroje Rudolph Research Analytical 38

Prezentace produktové nabídky firmy.

SEZNAM INZERCE

METROHM – Plně automatizované stanovení obsahu vody	1	APIDOMIA – Tabletovací stroje	28
SHIMADZU – SFC instrumentace	2	METTLER TOLEDO – Karl Fischer titrátor	29
PRAGOLAB – DVS a iGC-SEA technika ..	3	ALTUM – Myčka skla	29
ČESKÁ VODA - MEMSEP – Zařízení pro ultračistou vodu	4	ANAMET – Mikrobiální impaktor	34
NICOLET CZ – NIR spektroskopie	11	BIOTRADE – Pilotní stolní lyofilizátor	35
ANAMET – Laboratorní přístroje pro farmacii	15	MERCI – Laboratorní organizační systém ..	36
PRAGOLAB – Praktický kurz MS	21	O.K. SERVIS BIOPRO – Hustoměry, refraktometry, polarimetry	38
UNI-EXPORT INSTR. – Mikrofluidní zařízení	23	CHROMSPEC – Spektrofotometr	51
ANTON PAAR – Analyzátor hustoty	25	CHEMAGAZÍN – Konf. pigmenty a pojiva ..	55
OPTIK INSTRUMENTS – Spektrometry pro farmacii	25	ČSPCH – Konf. ICCT 2026	55
		MERCK – Automatizace rutinního pipetování	56

KDEKDO JE VE VÁLCE, JIŽ ŘADU LET – ŘEČ JE O OBEZITĚ

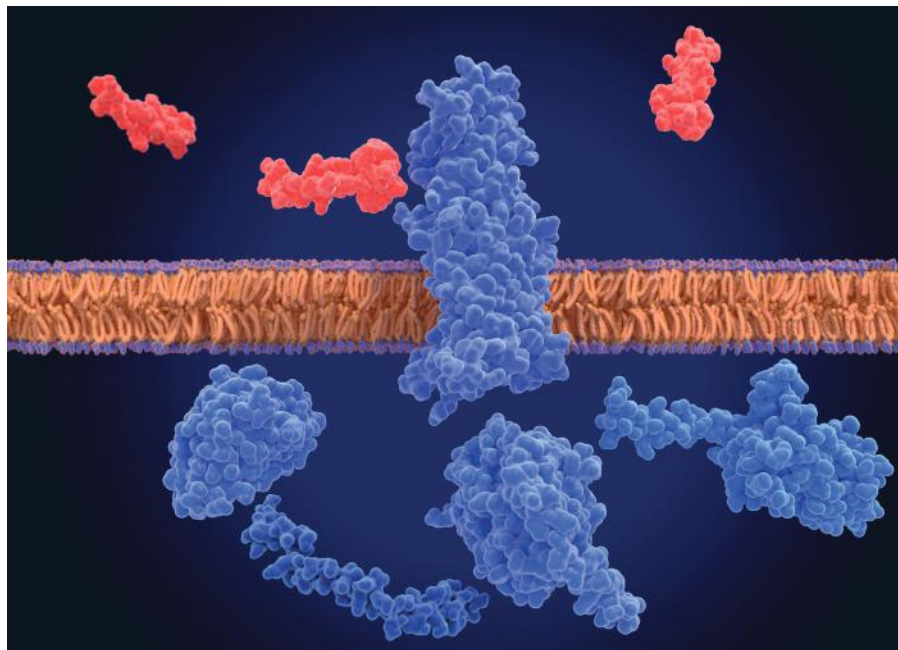
Nebojte se, nebudu zde rozebírat válečné konflikty, které máme za bližšími či vzdálenějšími humny, ale protože píše editorák k číslu 5, které je pravidelně věnované farmacii a biotechnologiím, zaujal mne článek, který na mne vykoukl na internetu. Věnuje se palčivému problému naší „civilizované“ části civilizace na Zemi a to již pěknou řádku let. Řeč je o strašáku jménem obezita. Dívám se na datum pod článkem a vidím, že to není žádná novinka, je z roku 2011! Ale jako kdyby byl napsán před týdnem. Co více, situace se od té doby změnila, ale k horšímu. Nořím se hlouběji: v roce 2007 přinesl odborný časopis *Nature Medicine* studii, ve které bylo prokázáno, sice jen na myším modelu, že injekce speciální látky blokující tzv. receptor pro neuropeptid Y2, látku neurohormonální povahy, vede k vymizení tukové tkáně. Takže za vše může nějaký neuropeptid Y2, že jsme obézní. Co ale s tím? Věda nabízí řešení – léky ovlivňující neuropeptid Y2 a jeho receptor. A tímto směrem se, jak se píše v roce 2007, začne ubírat intenzivní výzkum. Tolik historie.

A jak jsme na tom dnes, o 18 let později? No nijak slavně! Čísla obezích rostou a taďy u nás v Evropě poměrně rychle, strmě. Ale věda a výzkum nezahálely a intenzivně pracovaly na vývoji preparátů. A tak místo aby evropská a americká civilizace budovaly více sportovních zařízení, tj. travnatých ploch na honění se za míči různé velikosti, bazénů, kluzišť, stezek pro kola či běh, rostou investice do vývoje léků, po jejichž požití mozek dostane signál k utlumení chuti na jídlo. Vyvíjíme prostředky, které oblbnu naše receptory v mozku, aby pohled na jídlo či jen pouhá myšlenka na něj, byly po píchnutí injekce či spolknutí tablety zahánány někam do zadní části mozkového laloku. Věda ví, co vede k obezitě a hlavně, jaké má tato nemoc následky nejen pro jednotlivce, ale pro celé národy, nás Čechy nevyjímaje.

Vznikají o tom stohy vědeckých studií a rozrůstá se výzkum, na chudinkách myších, který přinesl své výsledky. Dočítám se, v jiném zdroji, tentokrát z prosince 2024, že tzv. „fit pilulka“ je na obzoru. Doporučení lékaře zvýšit fyzickou aktivitu tak obézní budou řešit spolknutím pilulky, která zajistí potlačení touhy konzumovat kalorie, i když je tělo nepotřebuje. Jsem také „původem“ vědec, ale tento přístup jiných vědců mne přinejmenším udivuje. Tak čtu dále. Ono to prý u určité skupiny obézních lidí, a není jich málo, vlastně nejde řešit fyzickou aktivitou, protože obezita je v pohybu omezuje. Preparát (obchodní název začíná na písmeno O) bude tedy ideálním řešením, jak shodit nadbytečné desítky kil rychle a bez námahy. Člověk je od přírody poměrně líný tvor a toto jej v jeho lenosti ještě více podpoří. No nic, svět ne-spasím a čtením mého editorátu nikdo nezhubne, leda že by jej poslouchal na audio nahrávce, stále dokola, a uběhl při tom ve Stromovce v potu tváře 5 kilometrů!

Obracím list a raději vám nabídnu malou (a hlavně nekalorickou) ochutnávku tohoto čísla,

Obr.: Receptor GLP-1, inaktivovaný a obklopený agonistou (semaglutid, červeně) a G-proteiny.



po které nasytíte svou touhu po novinkách, ale přitom nepřiberete ani gram.

V tomto vydání narazíte na spoustu článků se společným jmenovatelem „Farmacie“:

Opavský výrobce léčiv TAPI Czech Industries sdílí své zkušenosti s úspěšně realizovaným projektem konstrukce výrobního zařízení pro průtokovou ozonolyzu. Ukázkový příklad toho, jak lze překonat bariéry kontinuální výroby pomocí in-house inovací a změny přístupu při návrhu výrobního procesu.

V Brně se staví MUNI BioPharma Hub, který představuje klíčový krok v oblasti farmaceutického vzdělávání a vědy. Nabídne nejen prostor pro kvalitní výuku v oblasti klinicko-farmaceutické péče, ale zároveň umožní i špičkový výzkum a vývoj nových léčiv. To vše podpoří rozvoj farmaceutického průmyslu, který byl zařazen vládou ČR mezi kritická průmyslová odvětví i vzhledem k celoevropské snaze o lékovou soběstačnost.

Pragolab, s.r.o. popisuje hmotnostní spektrometrii jako metodu, jež má ve farmaceutickém průmyslu své nezastupitelné místo. Umožňuje totiž s mimořádnou citlivostí a přesností určit nejen přítomnost látek, ale i jejich strukturu, kvantitu a vzájemné rozdíly. Díky tomu se stala klíčovým nástrojem biofarmacie i výzkumu, od kontroly vakcín až po „single-cell proteomics“, tedy detailní analýzu proteinového obsahu jednotlivých buněk.

Optik Instruments, s.r.o. představuje spektroskopické portfolio firmy Bruker, jež nabízí kompletní, integrovaný balík řešení pro kontrolu kvality ve farmacii a biofarmacii.

Anamet, s.r.o. popisuje kapalinovou rozdělovací chromatografii (LLC) – klíčovou techniku v oblasti purifikace a izolace látek, která je nepostradatelná zejména ve farmaceutickém

a biofarmaceutickém průmyslu.

S podporou pro výzkumníky v přírodních vědách přichází německá společnost Sensific, jež představila průlomovou all-in-one platformu DropletONE, která redefinuje kapénkovou mikrofluidiku díky přesnému řízení tvorby kapének, zobrazování v reálné čase, inteligentní analýze a ultrapřesnému třídění.

Co se děje za zdmi našich vědeckých laboratoří AV ČR a univerzit? Tak například vědci z ÚOCHB vytvořili rozsáhlou knihovnu MSn-Lib, která obsahuje několik milionů záznamů o tom, jak se malé molekuly „rozpadají“ při měření metodou hmotnostní spektrometrie. Díky novému unikátnímu postupu bude možné získat údaje o neznámých molekulách v řádu minut. To je potenciál pro rychlejší hledání nových léčiv. Vědci z Univerzity Palackého v Olomouci zahájili nový projekt s názvem MicroArch, který má za cíl vytvořit unikátní „stavebnici“ pro práci s tzv. mikrofluidikou. Tato perspektivní technologie dokáže přesně ovládat proudění velmi malých množství tekutin a díky tomu nachází uplatnění například při vývoji nových léčiv, v diagnostice nemocí, při testování životního prostředí nebo ve špičkovém chemickém výzkumu.

Dovoluji si tímto také pozdravit všech 150 účastníků námi pořádané III. konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv – VVKL 2025. Kromě řady přednášek se zde uskuteční i tři diskuzní panely a mně bylo svěřeno vést jeden z nich na téma, které je mi velmi blízké, „Vzdělávání – propojení univerzit a farmaceutických firem“.

Přeji vám inspirativní čtení!

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

INFORMACE O KRYSALIZACI A SLOŽENÍ DOSTANETE V MĚŘÍTKU MILILITRŮ

Nová verze přístroje Crystalline PV/RR od společnosti **Technobis Crystallization Systems B.V.** přináší vědcům informace o krystalizaci a složení v mililitrovém měřítku. Crystalline PV/RR kombinuje měření teploty a zákalu se zobrazováním částic v reálném čase. Díky osmi vestavěným vysoce kvalitním digitálním vizualizačním sondám s rozlišením 0,63 mikronu na pixel nebylo nikdy snazší sledovat, co se děje ve zkumavce: už žádné pohyblivé součástky, žádné těžkopádné zasouvací sondy. Jeho sondy mají odolnou konstrukci a jsou umístěny v uzavřeném, předem nastaveném a robustním prostředí, což uživateli umožňuje snadný přístup k osmi paralelním kamerám pro sledování částic.

Nyní můžete vizualizovat kompletní procesy krystalizace nebo formulace a získat přístup k informacím o velikosti a tvaru částic v reálném čase a v nejmenším měřítku.

Obr.: Analyzátor Crystalline PV/RR.



Analýza softwaru založená na AI pro lepší kontrolu procesu

Zamýšleli jste se někdy nad offline analýzou a snažili se přijít na to, co se během procesu stalo? S prohlížečem částic v reálném čase víte přesně, co se děje a kdy se to děje.

Krystalizace obvykle zahrnuje několik jevů, jako je nukleace, růst, aglomerace a několik dalších. Pokročilé in-line kamery pro sledování částic a software Crystalline PV/RR založený na umělé inteligenci pomáhají uživateli spolehlivě monitorovat, navrhovat a optimalizovat krystalizační procesy.

Software umožňuje detekci různých tvarů a velikostí krystalů. Uživatel může rutinně klasifikovat tvary krystalů do různých tvarových tříd a získat trojrozměrnou rekonstrukci krystalů. Obtíže s přerývajícími se částicemi jsou tak minulostí.

» www.crystallizationsystems.com

RYCHLÁ SYNTÉZA PEPTIDŮ V PEVNÉ FÁZI V ROZMEZÍ OD 0,05 DO 1,0 MMOL

Peptide-Builder od společnosti **Vapourtec** je navržen pro chemiky syntetizující peptidy, kteří chtějí rychle a snadno vyrábět vysoce kvalitní peptidy v laboratorním měřítku. Peptidy jsou syntetizovány postupně, plně automatizovaně, buď jeden po druhém, nebo v řadě až do počtu 16, například přes noc.

Zařízení zajišťuje syntézu v rozsahu 0,05 mmol až 1,0 mmol a využívá patentovanou reaktorovou technologii společnosti Vapourtec pro kontinuální průtokovou jedнокrokovou SPPS.

Obr.: Peptide-Builder.



Peptide-Builder je plně automatizovaný až pro syntézu 16 peptidů a nabízí rychlé cykly, automatické přidávání postranních řetězců v případě potřeby a kontinuální in-line analýzu včetně údajů např. o UV absorpci.

Jako nejmenší dostupný syntetizátor s vysokou průchodností je optimalizován tak, aby poskytoval maximální počet peptidů na metr čtvereční laboratorního prostoru.

» www.vapourtec.com

REDIPOR® TWISTLOCK: BEZPEČNOST VZORKŮ PŘI MONITOROVÁNÍ MIKROBIÁLNÍHO PROSTŘEDÍ

Společnost **Cherwell** (člen skupiny AnalytiChem), odborník na mikrobiologická řešení pro čisté prostory, přichází s novou řadou médií, která jsou navržena tak, aby zajistila bezpečnost vzorků, integritu dat a optimalizovaný pracovní postup při mikrobiálním monitorování. Nově připravené destičky Redipor® TwistLock od společnosti Cherwell jsou bezpečně zajištěny uzamykatelným víčkem a opatřeny bočním štítkem s čárovým kódem GS1 DataMatrix, prvky, které zvyšují ochranu před kontaminací, zlepšují sledovatelnost a podporují automatizaci. Tím zajišťují, že monitorování prostředí (EM) splňuje přísné průmyslové normy.

Obr.: Destičky Redipor TwistLock 90 mm.



Přidání destiček Redipor TwistLock k standardním destičkám v široké škále produktů médií Redipor společnosti Cherwell podporuje posun ve farmaceutickém průmyslu a souvisejících odvětvích směrem k standardizovanějšímu, sledovatelnému a na rizicích založenému mikrobiálnímu EM. Nové destičky s uzamykatelným víčkem, které jsou také globálně dostupné v portfoliu Redipor společnosti AnalytiChem, jsou v souladu s přílohou 1 GMP a zásadami ICH Q9 a nabízejí výhody z hlediska kontroly kontaminace, dodržování předpisů a provozní odolnosti.

Vzorky jsou chráněny bezpečným uzávěrem destičky, který využívá technologii TwistLock, brání kontaminaci a chrání integritu vzorků při přepravě v rámci laboratoře i mezi laboratořemi v zařízení. Destičky Redipor TwistLock, navržené s ohledem na integritu a spolehlivost dat, splňují nejvyšší standardy přesnosti a sledovatelnosti dat, které jsou podporovány čárovými kódy GS1 na bočních štítcích. Podporují také automatické počítání kolonií a integraci s LIMS a elektronickými záznamy o šaržích. Kromě toho jejich uživatelsky jednoduchý design pomáhá zefektivnit pracovní postupy v laboratoři, protože zjednodušuje manipulaci, snižuje počet vzniklých chyb a minimalizuje nákladné opakované testování.

Destičky Redipor TwistLock jsou k dispozici zabezpečené v trojitěm obalu a ozařované gama zářením ve formátech Petriho a kontaktních destiček. Jejich sterilita je zaručena a doba trvanlivosti je prodloužena na šest měsíců. K dispozici jsou také možnosti šití zákazníkovi na míru – klíčovou nabídkou řady Redipor od společnosti Cherwell je možnost přizpůsobit se potřebám uživatele, pokud jde o různé složení médií, objemy náplní a formáty balení.

» www.cherwell-labs.co.uk

PLNĚ AUTOMATIZOVANÉ STANOVENÍ OBSAHU VODY V NÁROČNÝCH MATRICÍCH

OMNIS Sample Robot Oven je inovativní zařízení pro automatizované stanovení obsahu vody v matricích, kde není možná přímá injekce vzorku z důvodů negativního vlivu matrice na samotnou analýzu. Tato technologie je založena na principu odpaření vody ze vzorku a jejího následného převedení do měřicí coulometrické cely tak, že je bezvýhradně eliminován vliv matrice.

Obr.: OMNIS Sample Robot Oven.



Tento přístup analýzy vody se dříve zdál pro plně automatické rozšíření jen těžko proveditelný, avšak výrobce této technologie, společnost **Metrohm**, toto dogma zcela vyvrátila a uvedla na trh zařízení, které je schopné plně automaticky analyzovat až 100 vzorků. Standardně se používají vialky o objemu vzorků 6 ml. Pokud však není tento objem pro uživatele vyhovující, pak můžeme zvolit pořadač vzorků pro 2 ml, 8 ml vialky, nebo vialky 2R či 30R, které vycházejí z normy souladu ISO 8362. Teplotu systému OMNIS Sample Robot Oven lze nastavit až na 300 °C, což je plně dostačující pro všechny standardní metody, např. ASTM D6304. Zařízení bylo navrženo tak, aby v laboratoři zabralo minimum místa a jeho obsluha byla co možná nejsnazší.

OMNIS Sample Robot Oven představuje špičkové řešení pro laboratoře, které hledají efektivní, přesné a plně automatizované stanovení obsahu vody v náročných matricích.

» www.metrohm.cz

OZONOLÝZA VE FLOW REŽIMU: KLÍČ K UDRŽITELNÉ FARMACEUTICKÉ PRODUKCI

LUKÁŠ D., GAVENDA A.

TAPI Czech Industries s.r.o., Opava-Komárov, www.tapi.com

Kontinuální výroba a procesy navrhované jako průtočné (flow) systémy jsou odbornou veřejností stále více vnímány jako jeden z klíčových nástrojů pro modernizaci farmaceutického průmyslu. V oblasti výroby aktivních farmaceutických látek (API) představuje zásadní krok směrem k vyšší efektivitě, bezpečnosti, ekonomické i obecné udržitelnosti. V evropském kontextu je její význam ještě umocněn potřebou posílit strategickou autonomii výroby aktivních substancí, snížit závislost na dodavatelských řetězcích z Asie a zachovat konkurenceschopnost v globálním měřítku.

Trochu historie

Kontinuální systémy a aplikace průtokové chemie nejsou žádnou novinkou. Tyto přístupy se využívají v různých chemických a průmyslových odvětvích, např. v petrochemickém průmyslu, výrobě plastů a obecně v průmyslové chemii.

První velká aplikace průtokové reakční chemie v průmyslu byla představena v roce 1913 firmou BASF v Německu. Jednalo se o katalytickou syntézu amoniaku z dusíku a vodíku s celkovou konverzí kolem 97 %. Tento proces vyvinuli počátkem 20. století Fritz Haber a Carl Bosch, je také znám pod názvem Haberova-Boschova syntéza [1]. Za tento objev byla později udělena oběma Nobelova cena za chemii – Fritz Haber za syntézu amoniaku v roce 1918 a Carl Bosch za přínos vysokotlakému chemickému inženýrství. Tento objev umožnil průmyslovou výrobu hnojiv a rozvoj moderního zemědělství, ale také dalších chemických oborů, kde amoniak nachází uplatnění jako surovina.

Význam průtokové chemie a kontinuálních procesů pro Evropu

Zavádění flow chemie a kontinuální výroby ve farmacii, chemickém průmyslu obecně a také ve výrobě API je nejen technologickou inovací, ale i strategickou nutností pro **ekonomickou udržitelnost výroby API a ekologickou transformaci evropského průmyslu**. Evropské regulační orgány začínají tuto transformaci podporovat prostřednictvím zjednodušených schvalovacích procesů. Evropská unie podporou investic do výzkumu a vývoje, iniciativ zaměřených na návrat výroby API do Evropy a snížení závislosti na asijské výrobě.

Průtoková chemie není všelékem pro evropskou konkurenceschopnost, ale její využití dává smysl tam, kde to povaha chemických reakcí umožňuje (rychlé reakce, velkoobjemová výroba, homogenní systémy), případně z např. různých důvodů není možné využití klasického vsádkového přístupu. Obrovskou výhodou průtokové chemie je škálovatelnost velikosti výrobní šarže dobou provozu reaktoru. S výhodou se dá využít u produktů, které se vyrábějí ve velkých objemech celoročně. Další výhodou je minimalizace reakčního objemu a s tím snížení rizika např. u reakcí, které jsou technicky a bezpečnostně ve vsádkovém režimu problematické (vysoká teplota, kryogenní reakce, silně oxidační prostředí, atd.), minimalizace energetické náročnosti výrob, minimalizace použitých rozpouštědel a s tím spojených nákladů na odpadní proudy výrob. Naopak nevýhodou tohoto přístupu je nutnost návrhu procesu specificky pro flow systém, požadavek na speciálně navržené a většinou dedikované zařízení, které může být investičně nákladné.

Výzvy zavádění kontinuální výroby

Implementace flow chemie do průmyslové farmaceutické výroby naráží na řadu překážek, které zpomalují její širší rozšíření, přestože tato technologie nabízí zásadní přínosy v oblasti efektivit, bezpečnosti i udržitelnosti. Dnešní možnosti automatizace, řízení procesů, technologie procesní analytiky (PAT) umožňují navrhovat průtočné a kontinuální systémy efektivně a konkurovat tak klasickému vsádkovému přístupu chemických procesů.

Přechod od tradičního vsádkového (batch) režimu ke kontinuálnímu zpracování je však komplikován řadou faktorů, které zpomalují imple-

mentaci průtokových technologií. Zžitý způsob uvažování při návrhu technologických procesů brání rychlé změně provozních paradigmat a zároveň vytvářejí prostředí, kde se firmy často spoléhají na status quo namísto aktivního hledání inovativních řešení. V průmyslu mnohdy chybí proaktivní přístup, který by umožnil využití potenciálu kontinuálních technologií a motivoval odbornou veřejnost k hledání alternativních přístupů.

Další bariérou je nedostatek odborníků se zkušenostmi v oblasti flow chemie, což komplikuje návrh, provoz i optimalizaci systémů. Významnou roli hrají také vysoké náklady na komerčně dostupná zařízení, která často neodpovídají specifickým požadavkům farmaceutické výroby a vyžadují nákladné úpravy nebo vývoj zařízení na míru.

V neposlední řadě je třeba splnit také požadavky farmaceutických regulačních autorit ať už se jedná o GMP (Správná výrobní praxe) nebo o požadavky na průmyslové standardy (ATEX certifikace pro zařízení použitelná v prostředí s nebezpečím výbuchu).

Tyto faktory společně vytvářejí prostředí, kde technologická transformace je sice technicky možná, ale její realizace vyžaduje cílenou podporu, investice a změnu myšlení napříč celým farmaceutickým sektorem.

V dalším textu bychom rádi prezentovali úspěšný vývoj technologie, její optimalizaci, návrh technického řešení systému pro průtokovou chemii a převedení do průmyslového měřítka v režimu správné výrobní praxe (GMP).

Ozonolýza ve flow režimu: Případová studie inovativního přístupu

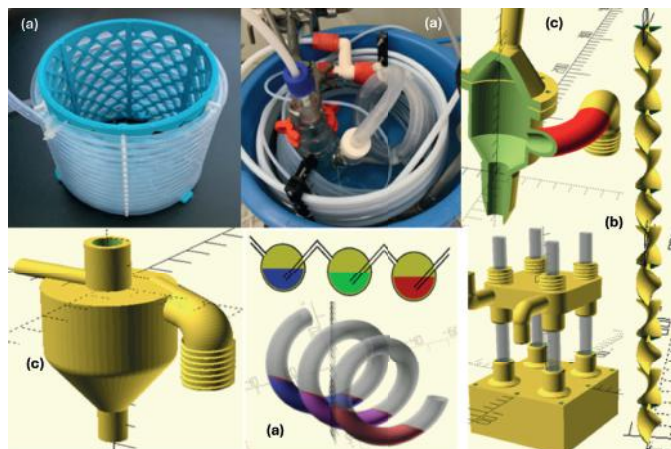
V rámci výrobního procesu aktivní farmaceutické aktivní látky bylo požadováno štěpení C=C vazby, přičemž tradiční metody využívající oxidační činidla OsO₄ nebo RuCl₃/NaIO₄ často vedou k nadměrné oxidaci a tvorbě nežádoucích nečistot. Použití těžkých kovů navíc představuje riziko kontaminace produktu, ekologické zátěže, komplikované likvidace odpadu, náročné recyklace a vysokých nákladů. Ozonolýza představuje selektivní a čistou alternativu s minimálními vedlejšími reakcemi a tvorbou nečistot, přičemž konverze přesahuje 99,9 %. Nicméně její provádění v klasickém vsádkovém režimu je spojeno s významnými riziky – zejména akumulací ozonu, nestabilních a potenciálně explozivních hydroperoxidů a manipulací s toxickým plynem ozonem. Přes všechna zmíněná rizika se jevila ozonolýza jako nejlepší řešení. Vzhledem k plánovanému objemu budoucí výroby (stovky kg až jednotky tun ročně) a zmíněných bezpečnostních rizik byl jako nejlepší řešení zvolen přechod na průtočný (flow) režim, který přináší následující výhody.

- Nízký objem hořlavých rozpouštědel.
- Nízká akumulace reaktivních meziproduktů.
- Krátká doba zdržení (potlačení vedlejších reakcí).
- Vynikající kontrola procesních parametrů.
- Stabílní spotřeba ozonu.
- Kapacita závislá pouze na době provozu.

Vzhledem k absenci vhodného komerčního řešení pro průtokovou ozonolýzu byl v rámci divize výzkumu a vývoje firmy TAPI Czech Industries s.r.o. navržen a zkonstruován vlastní prototyp zařízení pro

ozonolýzu ve flow režimu. Systém pro ozonolýzu v průtoku byl navržen jako heterogenní systém plyn-kapalina. Z toho důvodu bylo nutné zajistit dobrou homogenizaci obou složek v průběhu reakce a opětovné rozdělení zbytkového ozonu a reakční směsi po ukončení reakce. V projektu jsme využili interní výpočetní nástroje a počítačové modelování pro návrh jednotlivých konceptů průtokového reaktoru. Pro ověření funkčnosti jednotlivých komponent jsme s výhodou využili technologii 3D tisku (obr. 1), což umožnilo výrazné snížení nákladů a optimalizaci konstrukce laboratorního zařízení ať už se jednalo o reaktor samotný, homogenizátor systému plyn-kapalina nebo separátor výsledného produktu. Využití vlastní 3D tiskárny umožňovalo rychlou optimalizaci návrhu průtokového reaktoru a případné úpravy designu. Tento přístup výrazně urychlil vývoj a laboratorní ověření. Finální laboratorní koncept potvrdil, že reakce probíhá selektivně, s vysokou konverzí a za bezpečných podmínek. S laboratorním zařízením jsme byli schopni generovat stovky gramů cílového meziproductu za hodinu.

Obr. 1: Příklady testovaných komponent pro navrhovaný systém flow ozonolýzy – (a) Trubkový reaktor, (b) Statický mixér, (c) Separátor kapalina-plyn.

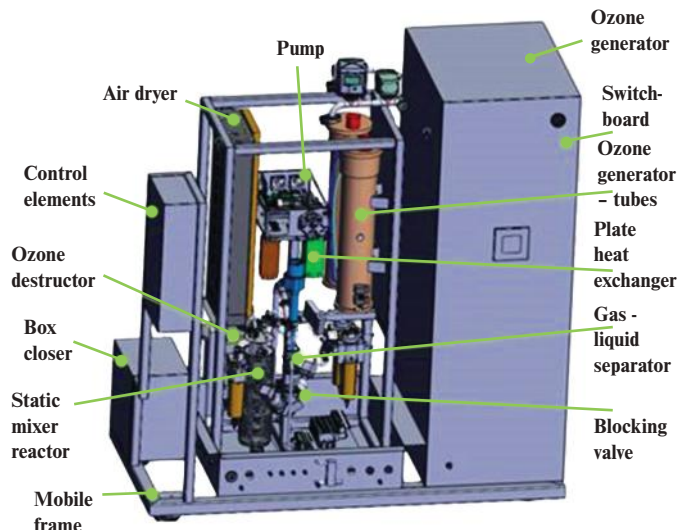


Na základě laboratorních výsledků byl koncept úspěšně škálován opět pomocí 3D tisku na filamentové tiskárně do kilo-lab měřítka, kde jsme byli schopni vyrábět šarže velikosti jednotek kilogramů. Po důkladném otestování, pochopení chemismu procesu a parametrizaci procesu posloužilo poloproduktní zařízení jako předloha pro návrh výrobního zařízení splňujícího veškeré požadavky regulačních autorit, bezpečnostních požadavků pro obsluhu a ověření požární bezpečnosti a umožnilo jeho stabilní provoz.

Produkční technologii (obr. 2) jsme postavili ve spolupráci s ověřeným dodavatelem průmyslových technologií. Zařízení před uvedením do výroby prošlo ověřením a ATEX certifikací autorizovaných bezpečnostních orgánů. Zařízení bylo plně kvalifikováno pro GMP výrobu a v loňském roce byly úspěšně vyrobeny GMP validační šarže s vysokou nákladovou efektivitou, procesní bezpečností a minimálním dopadem na životní

prostředí. Velikost výrobní šarže dosahovala 30 kg a její velikost je řízena dobou provozu průtokové jednotky. Celková roční kapacita zařízení se pohybuje mezi 12–15 tunami cílového meziproductu. V současné době probíhá registrace výrobního postupu u amerického regulačního úřadu pro léky a potraviny (FDA).

Obr. 2: Průmyslové zařízení pro GMP výrobu.



Závěr

Proces převodu flow procesu z laboratoře do GMP výroby je komplexní a vyžaduje úzkou interdisciplinární spolupráci projektového týmu, který zahrnuje výzkum a vývoj (R&D), výrobní oddělení, oddělení bezpečnosti a ekologie (EHS), procesní a projektové inženýry, kvalitu, registrační specialisty, specialisty validací, automatizace a IT podporu.

Úspěšně realizovaný projekt konstrukce výrobního zařízení pro průtokovou ozonolýzu představuje ukázkový příklad toho, jak lze překonat bariéry kontinuální výroby pomocí in-house inovací a změny přístupu při návrhu výrobního procesu. Potvrzuje technickou proveditelnost, ekonomickou výhodnost a ekologickou udržitelnost tohoto přístupu. Zároveň ukazuje, že **flow chemie není pouze teoretickou alternativou pro farmaceutickou výrobu, ale může být realistickým směrem pro budoucnost výroby API v Evropě.** Technologie průtokové ozonolýzy byla prezentována na největším světovém farmaceutickém veletrhu CPHI Milan 2024 a získala nominaci mezi 5 nejlepšími finalisty v kategorii Vývoj API a inovace [2].

Literatura

- [1] Appl, Max (2006). "Ammonia". *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-30673-2.
- [2] PharmaTech.com (September 10, 2024), CPHI Milan Announces 2024 CPHI Pharma Award Finalists.

PROJEKT GREENCHEMFORCE ROZVÍJÍ ENVIRONMENTÁLNĚ ODPOVĚDNĚJŠÍ FARMACEUTICKOU VÝROBU

V červnovém čísle Chemmagazínu jsme představili mezinárodní konsorcium GreenChemForCE, jehož hlavním cílem je prosazování principů cirkulární ekonomiky v chemickém průmyslu. Projekt se soustředí na několik tematických okruhů, které reflektují aktuální výzvy oboru: chemickou recyklaci plastů, zachytávání oxidu uhličitého a rovněž cirkularitu a udržitelnost při přípravě aktivních farmaceutických ingrediencí (API). Tým z Univerzity Karlovy pod vedením Dr. Lukáše Rýčka a Dr. Elišky Matoušové

v tomto konsorciu zastává klíčovou roli. Univerzita Karlova je vedoucím partnerem projektu a mimo výzkumné aktivity zajišťuje i jeho celkovou koordinaci.

Právě oblast vývoje API představuje jedno ze stěžejních tematických téžisť konsorcia. Zaměření naší práce vychází z interní analýzy, která je v rámci projektu zpracovávána a ze které vyplynuly klíčové problémy současné farmaceutické produkce. Prvním problémem je

silná závislost sektoru na fosilních surovinách. Odhaduje se, že až 97 % organických látek, včetně API, pochází z neobnovitelných zdrojů, zatímco podíl chemikálií z obnovitelných zdrojů dosahuje pouze tři procent. Dalším problémem vyplývajícím z analýzy je lineární model nastavený pro využívání tranzitních (přechodných) kovů. I když chemický, potažmo farmaceutický průmysl není hlavním konzumentem tranzitních kovů, činí jeho spotřeba nezanedbatelných 10 % z celkového využitého

množství. Mimo environmentálních aspektů vstupují v tomto kontextu do hry také aspekty geopolitické a ekonomické. Většina primárně těžených tranzitních kovů pochází z politicky rizikových oblastí jako Rusko nebo Jižní Afrika a v posledních letech došlo k rapidnímu nárůstu cen v důsledku geopolitické situace. Přechod na cirkulární model a recyklace tranzitních kovů je proto relevantním řešením, které je v souladu s Nařízením Evropské unie o kritických surovinách – (EU) 2024/1252. Třetím problémem je využívání rozpouštědel. Jakožto média chemických procesů jsou rozpouštědla využívána ve velkých objemech, což kompromituje ekonomickou efektivitu a vede ke generování značného množství organického odpadu.

V rámci projektu GreenChemForCE, konkrétně v jeho části orientované na farmaceutický výzkum, se podařilo propojit čtyři přední středoevropské univerzity se zástupci regionálního farmaceutického průmyslu. Mimo **Univerzitu Karlovu** se do spolupráce zapojila **Technická univerzita ve Vídni**, **Univerzita v Lublani** a **Univerzita Loránda Eötvöse v Budapešti**. Průmyslový sektor je aktivně reprezentován českou společností **Zentiva k.s.**, zabývající se výrobou generických léčiv, tým doplňuje maďarský **Servier Research Institute of Medicinal Chemistry (SRIMC)**, a firma **Egis Pharmaceuticals Plc**, taktéž sídlící v Maďarsku. Propojili jsme tak expertizu akademických institucí s konkrétními potřebami průmyslových partnerů, kteří usilují o zavádění udržitelných postupů do svého výrobního portfolia. Spolupráce navazuje na klíčová témata vymezená v rámci interní analýzy a jejich cílem je přinést řešení s přímou aplikovatelností v praxi.

Jedním z příkladů je spolupráce Karlovy Univerzity a SRIMC. Vědci z obou institucí společně zkoumají možnosti využití organických

Obr. 1. GreenChemForCE propojuje přední regionální farmaceutické společnosti s akademickou sférou s cílem podpořit cirkularitu a udržitelnost ve farmaceutické výrobě.



komponent odvozených z biomasy, jakožto obnovitelných zdrojů pro přípravu molekul uplatnitelných ve farmaceutickém průmyslu. Zvláštní pozornost je přitom věnována molekule Cyrene®, která se získává z cukernaté složky biomasy a může sloužit jako nefosilní výchozí látka pro přípravu některých farmaceutických meziproductů a molekulárních knihoven, jež mohou urychlit objev nových léčiv. Dalším příkladem je spolupráce Karlovy univerzity, Zentivy a EGIS Pharmaceuticals, zabývající se vývojem ekonomicky a environmentálně validních metod recyklace palladia z odpadních toků vznikajících při syntéze konkrétních API či jejich meziproductů. Palladium, široce využívané v katalytických procesech, představuje z hlediska dostupnosti i ceny kritickou surovinu a jeho účinná recyklace proto otevírá cestu nejen k redukci environmentální stopy, ale také k posílení ekonomické stability farmaceutické výroby.

Podobně se spolupráce zaměřují i na další výzvy – například na vývoj micelárních vodných systémů pro náhradu organických

rozpouštědel, využití mikrobiálních transformací v kombinaci s průtokovými reaktory pro přípravu klíčových amidových vazeb, apod. Na těchto aktivitách se podílejí zejména naši zahraniční partneři.

GreenChemForCE propojuje akademický výzkum a průmyslovou praxi a vytváří síť spolupráce, která podporuje zavádění principů cirkulární ekonomiky a udržitelných technologií ve farmaceutickém a chemickém sektoru. V budoucnu se od této spolupráce očekává hlubší rozvoj inovativních řešení a širší implementace udržitelných postupů ve středoevropském průmyslu.

Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

GreenChemForCE

Dr. Lukáš RÝČEK, M.Sc.,
Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta,
Katedra organické chemie,
rycek@natur.cuni.cz

SCHP ČR V PORTOROŽI PŘEDSTAVIL VÝSLEDKY GREENCHEMFORCE

Na zářijovém setkání partnerů projektu **GreenChemForCE** v Portoroži vystoupil **Svaz chemického průmyslu ČR (SCHP ČR)** s prezentací výsledků dosavadní práce v pracovním balíčku **WP2**. Analytická část projektu ukázala hlavní zdroje emisí CO_2 ve střední Evropě a potvrdila významnou roli českého chemického průmyslu – zejména v energeticky náročných výrobcích, jako je **krakování** či **produkce amoniaku**.

SCHP ČR jako lídr WP2 zajišťuje propojení mezi průmyslovými podniky a akademickými partnery a díky svým kontaktům dokáže efektivně získávat data přímo od firem. Výsledky pak šíří mezi členské podniky i širší odbornou veřejnost, a to prostřednictvím seminářů, článků a diskusí. Tato role je klíčová pro to, aby projekt neustrnul v teoretické rovině, ale aby reagoval na skutečné potřeby praxe.

Na konferenci zaznělo, že projekt se nyní

posouvá od analýzy k strategické fázi, jejímž cílem je formulovat cestu k uhlíkové neutralitě chemického průmyslu do roku 2050. Hlavními pilíři připravované strategie jsou technologická transformace (využití CO_2 v chemických procesech – CCU/CCS, bio-based chemie, elektrochemie), stabilní regulační prostředí, regionální spolupráce a zapojení výsledků projektu do vzdělávání a odborné přípravy.

SCHP ČR v Portoroži vyzvalo partnery k aktivnímu zapojení do přípravy pilotních projektů, které mají ověřit konkrétní technologie a stanovit investiční potřeby. Tyto piloty poslouží jako praktické příklady, jak lze snížit uhlíkovou stopu a současně vytvořit nové příležitosti pro inovace a konkurenceschopnost.

GreenChemForCE tak představuje nejen výzkumný projekt, ale i platformu pro budoucí spolupráci, která může pomoci středoevrop-

skému chemickému průmyslu zvládnout přechod k oběhovému a klimaticky neutrálnímu hospodářství.

Interreg
CENTRAL EUROPE



Co-funded by
the European Union

GreenChemForCE

Více informací na
www.interreg-central.eu/projects/greenchemforce/



Svaz chemického průmyslu ČR,
Ing. Theodor Petřík, Ph.D.,
www.schp.cz

**IRIS**TECHNOLOGY
SOLUTIONS

Chytrá kontrola výrobních procesů pomocí NIR spektroskopie

Homogenita míchání pod kontrolou: Spolehlivá identifikace vstupních surovin a kontrola procesu homogenizace práškových směsí jsou klíčovými kroky při výrobě léčiv i doplňků stravy. Klasické laboratorní metody jsou však časově náročné, vyžadují odběr vzorků a znamenají riziko prodloužení výrobního cyklu i ztrátu homogenity.

Moderní **PAT přístup (Process Analytical Technology)** přináší řešení v podobě in-line NIR spektroskopie. Ta umožňuje sledovat proces míchání v reálném čase a spolehlivě určit okamžik, kdy je směs homogenní. Odpadají zbytečné prostoje, nadměrné míchání i riziko znovurozdělení směsi.

AI-assisted tvorba kalibrací a knihoven a dynamický algoritmus od IRIS Technology Solutions: Zatímco tradiční metody (např. Moving-block Standard Deviation) mají svá omezení, **patentovaný algoritmus IRIS** využívá **umělou inteligenci**, pracuje s metrikou skutečné podobnosti spekter a adaptivně se přizpůsobuje každé receptuře. Výsledkem je přesnější a robustnější kontrola konečného bodu míchání a tím i vyšší jistota kvality.

Identifikace surovin za pár vteřin: Neméně důležitým krokem ve farmacii je kontrola vstupních surovin (RMID). Přenosný analyzátor **Visum Palm GxP** umožňuje provést analýzu přímo ve skladu a výsledek poskytne za **méně než tři vteřiny**. Díky tomu se vyhnete přetížení laboratoře a zkrátíte výrobní cyklus.

Visum Palm GxP nabízí nejen identifikaci, ale i verifikaci a klasifikaci surovin, přičemž splňuje všechny regulační požadavky (CFR, GMP). Uživatelé si navíc mohou snadno vytvářet vlastní knihovny látek a metod pomocí softwaru **Visum Master**.



*NIR spektrometr Visum NIR In-Line
vhodný i k instalaci na blender*

**NICOLET CZ**
MOLECULAR SPECTROSCOPY

AUTOMATICKÉ MONITOROVÁNÍ REAKCÍ POMOCÍ ONLINE HPLC SYSTÉMU NEXERA FV

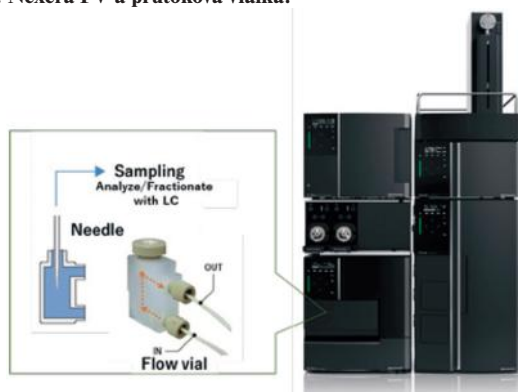
HILLMICH O.

SHIMADZU Handels GmbH branch office Praha, ondrej.hillmich@shimadzu.cz, www.shimadzu.cz

Farmaceutický i chemický průmysl se stále více zaměřuje na přechod z konvenční šaržové výroby na integrovanou kontinuální výrobu – proces, kdy je výroba účinné látky i finálního produktu propojena do jednoho nepřetržitého toku. Tento trend přináší řadu výhod: nižší environmentální zátěž, vyšší efektivitu a úsporu práce a lepší kvalitu a bezpečnost produktů.

Mezinárodní konference pro harmonizaci (ICH) v roce 2022 vydala směrnici ICH Q13, která se věnuje kontinuální výrobě léčiv a podporuje její zavádění po celém světě, včetně Japonska a Evropy. S tímto vývojem roste i poptávka po **procesních analytických technologiích (PAT)**, které zajišťují průběžnou kontrolu kvality.

Obr. 1: Nexera FV a průtoková vialka.



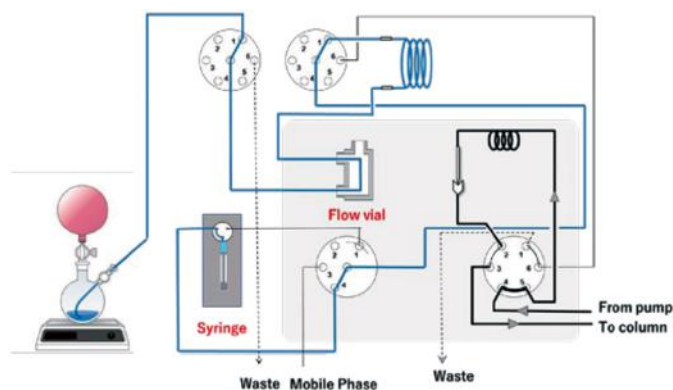
Nexera FV – HPLC systém pro on-line analýzu

Jedním z nástrojů, který umožňuje efektivní on-line monitorování chemických reakcí, je Shimadzu Nexera FV. Tento HPLC systém je vybaven automatickým vzorkovačem a speciálními **průtokovými vialkami**, díky nimž dokáže:

- odebrat vzorky přímo ze syntetické nádoby,
- provádět HPLC analýzu,
- automaticky generovat reporty výsledků.

Celý proces probíhá bez manuálního zásahu, což šetří čas a minimalizuje riziko chyb.

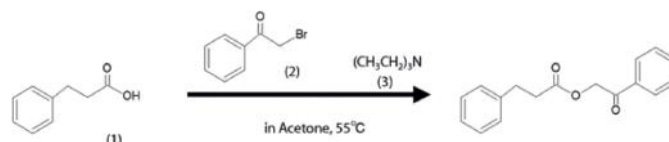
Obr. 2: Aspirační mechanismus pro odběr vzorků ze syntetické baňky.



Modelová reakce: esterifikace kyseliny fenylpropionové

Jako ukázkový příklad byla zvolena esterifikace karboxylové kyseliny. Reakce probíhala mezi kyselinou fenylpropionovou a fenacylbromidem, který obsahuje bromoacetylou skupinu a slouží jako derivatizační činidlo pro HPLC. Směs acetonu s kyselinou a fenacylbromidem byla zahřata na 55 °C a následně byl postupně přidáván triethylamin jako zásaditý katalyzátor.

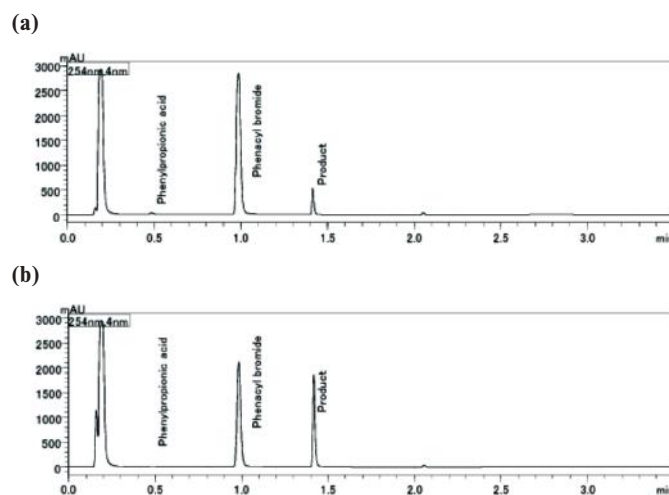
Obr. 3: Esterifikační reakce kyseliny fenylpropionové s fenacylbromidem. (1): 3-fenylpropionová kyselina, (2): Fenacylbromid, (3): Triethylamin.



Tab. 1: HPLC analytické podmínky.

System	Nexera FV
Column	Shim-pack™ Velox C18*1 (50 × 2.1 mm I.D., 1.8 μm) (*1 P/N 227-32001-02)
Temperature	40 °C
Injection volume	1 μL
Mobile phase A	0.5 % formic acid in Water
Mobile phase B	Acetonitrile
Flow rate	0.4 ml/min
Time program (%B)	30% (0 min)→95% (0.45–1.40 min)→ 30% (1.41–3.5 min)

Obr. 4: Chromatogram HPLC analýzy v čase reakce 15 min (a) a 300 min (b).

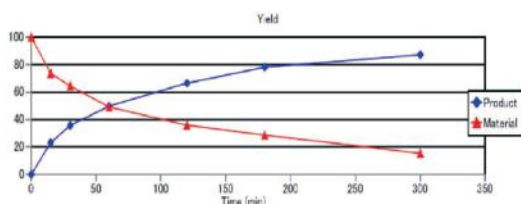


Automatizovaný odběr vzorků a analýza

Systém Nexera FV pomocí externího stříkačkového modulu automaticky nasával reakční směs přímo z reakční baňky a prováděl HPLC analýzu podle předem nastaveného analytického plánu. Výchozí bod „0 minut“ byl stanoven před přidáním triethylaminu.

Software **LabSolutions FV** výrazně usnadňuje nastavení parametrů – uživatel pouze zadá podmínky HPLC analýzy a intervaly odběrů, přičemž systém sám vytvoří analytickou sekvenci. Podporováno je i napojení na další zařízení a spuštění odběrů podle externího signálu.

Obr. 5: Graf trendu pro kyselinu fenylpropionovou (reaktant) a produkt.



Výsledky a průběh reakce

Analýza probíhala metodou **přímého nástřiku vzorku** do průtokového systému. Původní kyselina fenylpropionová, fenacylbromid a výsledný ester vykazovaly retenční časy 0,49 min, 0,99 min a 1,40 min. Reakce probíhala velmi rychle: **po 60 minutách** bylo dosaženo přibližně **50% výtěžku**, po **300 minutách** pak asi **85% výtěžku**. Grafy trendů generované

softwarovou funkcí **multi-data report** umožnily okamžitě sledovat úbytek výchozí kyseliny a nárůst produktu v čase.

Shrnutí

Příklad esterifikace jasně ukazuje, že **Nexera FV** je výkonným nástrojem pro **on-line sledování chemických reakcí v reálném čase**. V kombinaci s kontinuální výrobou poskytuje:

- rychlou zpětnou vazbu o průběhu syntézy,
- přesnou kontrolu kvality,
- možnost optimalizace výrobních procesů bez zbytečných prodlev.

Technologie, jako je Nexera FV, tak otevírají cestu k efektivnější a udržitelnější výrobě léčiv a chemikálií budoucnosti.

Pokud vás zajímá více o online monitoringu reakcí nebo možnosti zapojení Nexera FV k online disolucím, neváhejte nás kontaktovat.

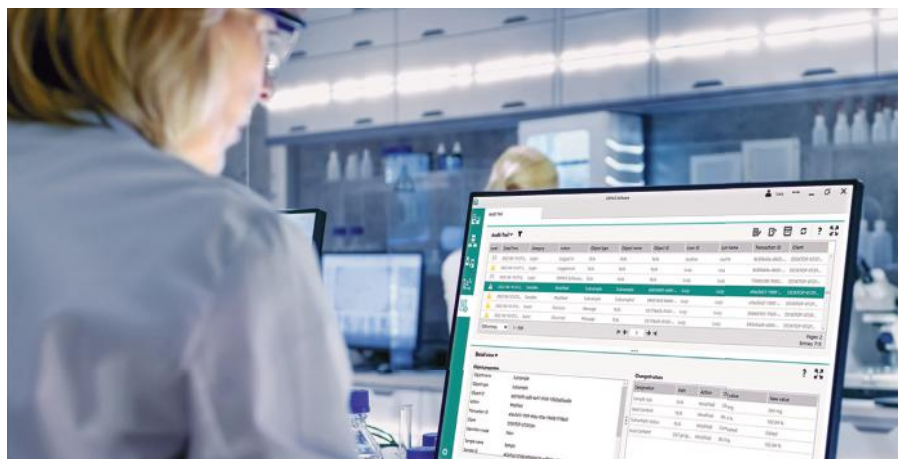
OMNIS: NOVÝ STANDARD DIGITÁLNÍ LABORATOŘE VE FARMACII

Farmaceutické laboratoře dnes potřebují víc než jen robustní přístrojové vybavení. Klíčová je schopnost spravovat data bezpečně, prokazatelně a efektivně napříč celým jejich životním cyklem – od vývoje metody přes rutinní kontrolu jakosti až po audit. OMNIS nabízí jednotnou softwarovou platformu, která kombinuje síťový provoz (Client/Server), integrované nástroje pro compliance (ALCOA/ALCOA+), dlouhodobou podporu (LTS) a otevřené rozhraní pro přímé napojení na LIMS/ERP/ELN. Tato platforma přináší revoluci v laboratorní praxi a umožňuje farmaceutickým společnostem dosáhnout vyšší efektivity, bezpečnosti a souladu s regulací.

OMNIS Client/Server centralizuje správu dat, přístrojů, SOP, metod a uživatelů. Díky možnosti importu Active Directory a nastavení práv dle rolí je správa přístupů v GxP prostředí jednoduchá a bezpečná. Každý klient v síti může přistupovat k datům ostatních a data sdílet „na jedno kliknutí“. Síť lze rozšiřovat až na 1000 klientů a i při výpadku spojení lze plnohodnotně pracovat až 96 hodin. To znamená jednotný datový model napříč provozem, směny i lokalitami, méně chyb způsobených verzováním metod a možnost rychle publikovat nebo stáhnout metodu v celé síti. Konfigurace uživatelského rozhraní včetně jazyků je individuální pro každého klienta, což usnadňuje školení a adopci v mezinárodních týmech. Kompatibilita s řadou Metrohm Titrandu a možnost připojit i zařízení s RS-232/Ethernet chrání investice a usnadňuje migraci.

Compliance package OMNIS je navržen pro integritu dat podle ALCOA/ALCOA+ a podporuje soulad s FDA 21 CFR Part 11 a EudraLex, Volume 4, Annex 11. Systém uchovává identitu uživatele, čas a kontext každé akce v audit trailu, umožňuje rekonstrukci pracovního postupu a poskytuje nástroje pro uchování čitelnosti a dostupnosti dat během celé retenční doby. V prostředí Client/Server lze provoz oddělit do režimů productive / qualification / service, takže data ze seřizování, údržby nebo IQ/OQ nejsou mísená s produktivními

Obr.: OMNIS je intuitivní: Všechny komponenty systému jsou graficky znázorněny v uživatelském rozhraní; jednoduše vyberte komponenty potřebné pro vaši analýzu a přizpůsobte si systém pomocí funkce „drag-and-drop“ (táhni a pusť).



výsledky. Centrální audit trail pokrývá, kdo, kdy a jakou akci provedl, což poskytuje transparentnost pro QA.

Bezpečnost je zajištěna šifrovanou komunikací mezi klienty a serverem (TLS) a centrální správou uživatelských práv. Pro korporátní nasazení jsou k dispozici služby **Metrohm Enterprise Services**, zajišťující serverové řízení, návrh architektury, instalaci serverové infrastruktury, školení administrátorů a power uživatelů, nastavení globální podpory a Go Live asistenci. Enterprise services také pomáhají plánovat a řídit aktualizace, přičemž je kladen důraz na GxP/GMP-compliant provozní procesy – od QMS přes řízení změn, kvalifikace/validace až po ISMS. Dokumentace zohledňuje i regulační kontext EU Cyber Resilience Act.

OMNIS Web-API umožňuje obousměrnou výměnu dat s 3rd-party systémy (LIMS, ERP, ELN) na bázi REST. Úloha vytvořená v LIMS je jedním kliknutím odeslána do OMNIS k provedení analýzy a výsledky se automaticky vrátí do LIMS – bez ručního přepisování a s auditovatelnou stopou. Komunikace je šifrovaná a navržena s ohledem na traceabilitu v regulovaném prostředí, což znamená odstra-

nění „datových sil“ a výraznou úsporu času i chyb.

Long-Term Support (LTS) je release politika pro uživatele v regulovaném prostředí: garance podpory 5 let, stabilní výkon bez přidávání nových funkcí, IQ/OQ podpora a omezení nutnosti rekvifikací/revalidací. Aktualizace jsou vydávány pouze při kritických softwarových defektech, což znamená nižší riziko dopadu změn a predikovatelné náklady v čase.

OMNIS propojuje laboratorní praxi s požadavky regulace a IT správy. V jednom ekosystému přináší síťový provoz s robustní správou uživatelů a metod, silné nástroje pro integritu dat a auditovatelnost, možnosti integrace do podnikových systémů a provozní stabilitu díky LTS a Enterprise Services. Pro farmaceutické společnosti to představuje cestu k rychlejšímu a spolehlivějším rozhodnutím o kvalitě, s nižším rizikem neshod a s lepší připraveností na audity a audity.

Metrohm Česká republika, www.metrohm.cz



KAPALINOVÁ ROZDĚLOVACÍ CHROMATOGRRAFIE: DOSTUPNÁ A ŠKÁLOVATENÁ CESTA K MODERNÍ PURIFIKACI

Chromatografie zůstává klíčovou technikou v oblasti purifikace a izolace látek a zůstává nepostradatelná zejména ve farmaceutickém a biofarmaceutickém průmyslu. S rostoucí rozmanitostí nových léčiv a biologických produktů však tradiční preparativní kapalinová chromatografie naráží na limity. Různá léčiva vyžadují použití odlišných pevných stacionárních fází, jejichž výměna či regenerace je časově i finančně náročná. To představuje významný problém zejména v kontinuální výrobě léčiv, kde každá odstávka prodlužuje dobu výroby a zvyšuje náklady.

V reakci na tyto výzvy se jako přesvědčivá alternativa nabízí kapalinová rozdělovací chromatografie (LLC), fungující na principech Centrifugal Partition Chromatography (CPC) a využívající rozdělovací koeficienty. Díky eliminaci potřeby pevných stacionárních fází LLC výrazně snižuje složitost i náklady.

Výraznou výhodou této techniky je její přizpůsobivost: existující preparativní chromatografické systémy nebo flash chromatografické systémy lze s minimálními investicemi proměnit v LLC systémy. To je obzvláště praktické při použití systému miniLiLi (obr. 1.) pro vývoj metod – přístup, který nejen zjednodušuje optimalizaci, ale také umožňuje lineární, škálovatelné převedení metody až na produkční úroveň. LLC může navíc sloužit i jako doplňková technika, rozšiřující možnosti chromatografie a podporující flexibilnější možnosti purifikace.

Obr. 1: Centrifugal Partition Chromatography systém miniLiLi od společnosti LiLiChro.



LLC systémy umožňují purifikaci širokého spektra molekul – od malých organických sloučenin až po složité biomakromolekuly – napříč různými průmyslovými sektory. Jejich zavedení může významně snížit výrobní náklady a zkrátit cykly šarží, čímž nabízí hmatatelné ekonomické i provozní výhody.

Proč je LLC budoucností purifikačních technologií

Univerzálnost napříč průmysly

LLC pokrývá široký rozsah molekulárních hmotností a je stejně účinná v agrochemii

Tab.1: Přehled výhod kapalinové rozdělovací chromatografie oproti preparativní kapalinové chromatografii.

Výzva u preparativní kapalinové chromatografie	Řešení pomocí kapalinové rozdělovací chromatografie
Regenerace stacionární fáze	Obě fáze jsou kapalné – jednoduchá destilace
Škálovatelnost: tvary kolon, silikagel, rozpouštědla – vše se mění	Jednoduché násobení: zatížení zůstává konstantní bez ohledu na objem kolony; rychlost rotace se mění s poloměrem; lineární škálování
Časově náročný a drahý vývoj	Zkrácený čas vývoje: rychlý výběr optimálního dvoufázového rozpouštědlového systému

Tab. 2: Přehled LLC systémů od společnosti LiLiChro se základními technickými parametry.

	Průtok [ml/min]	Objem cely	Objem vzorku	Retence stacionární fáze
miniLiLi	1–5	35 ml	10–250 µl	>80%
midiliLi	4–20	140 ml	0,04–1,0 ml	>80%
maxiLiLi	100–500	3,5 l	1,0–25 ml	>80%
prepLiLi	3000–5000	100 l	0,03–0,75 l	>80%

Obr. 2: Centrifugal Partition Chromatography systém maxiLiLi od společnosti LiLiChro.



i při čištění sofistikovaných biofarmaceutických produktů.

Nákladová efektivita

Nahrazení drahých pevných fází trvalým kapalným systémem výrazně snižuje materiálové a údržbové náklady, což činí rutinní izolace hospodárnějšími.

Úspora času

Čas potřebný na vývoj metody se zkracuje z týdnů na pouhé dny – umožňuje tak rychlý vývoj metod a rychlejší uvedení na trh.

Bezproblémová škálovatelnost

Techniky zdokonalené na systému miniLiLi lze snadno převést na větší měřítko, což zajiš-

tuje věrnost metod a konzistenci při přechodu z laboratoře do výroby.

Snadná implementace

Laboratoře, které již disponují preparativními systémy, mohou implementovat LLC s minimálními úpravami, což minimalizuje náklady i složitost zavádění.

Filip VYMYSLICKÝ,
ANAMET s.r.o.,
vymyslicky@anamet.cz





- vysokotlaká homogenizace
- stanovení velikosti a tvaru částic
- stolní elektronové mikroskopy
- čisté prostory a mikrobiální čistota
- mikrokolorimetry DSC a ITC
- stanovení specifického povrchu BET
- povrchová energie a kontaktní úhel
- odstředivá rozdělovací chromatografie (CPC)
- rentgenová difrakce (XRD) a rentgenová fluorescence (XRF)



KOMPLETNÍ SPEKTROSKOPICKÉ ŘEŠENÍ PRO FARMACII A BIOFARMACII

Farmaceutický a biofarmaceutický průmysl patří mezi nejpřísněji regulované oblasti vůbec. Každý krok – od vývoje účinné látky až po úpravy finálního léčiva – vyžaduje maximální přesnost, reprodukovatelnost a spolehlivost analytických výsledků. I drobné odchylky či nepatrné množství nečistot mohou mít zásadní vliv na účinnost a bezpečnost léčiva, a tím i na zdraví pacientů. Proto se v moderní farmacii nelze obejít bez špičkových analytických technologií, které obstarají detailní charakterizaci surovin a meziproduktů, a zároveň zajistí důslednou kontrolu kvality v celém výrobním procesu.

S vývojem technologií a rozšiřováním možností analytických přístrojů rostou také nároky, jak ze strany samotných uživatelů, tak i regulatorů. Citlivost a spolehlivost metod zůstávají tím nejdůležitějším, avšak ani zdaleka už nejsou jediným klíčovým faktorem. Dnes hraje zásadní roli i integrita dat – jejich úplná sledovatelnost a bezpečné ukládání, které jsou nezbytné pro dodržení standardů GMP a regulací typu 21 CFR Part 11. Zejména u větších firem hrají velkou roli také jednoduchost a rychlost daných analytických metod. V těchto firmách často pracuje s danou technologií velký kolektiv lidí, a proto je jednoduché a intuitivní ovládání přístrojů klíčové, protože snižuje riziko chyb a umožňuje efektivní práci i méně zkušeným uživatelům.

Ať už se jedná o jakoukoli část farmaceutického procesu – kontrolu kvality vstupních surovin, kontrolu kvality finálních produktů, dohled nad výrobou nebo analýzy potřebné při výzkumu a vývoji léčiv – Bruker se svým portfoliem pokrývá všechny tyto oblasti. Ačkoli existují stovky metod a typů přístrojů, níže se budeme soustředit především na ty spektroskopické (molekulová vibrační spektroskopie), přesněji na jejich nové možnosti a jejich konkrétní přínosy.

Na počátku bylo QC

Před započítím jakéhokoli výrobního procesu je důležitá kontrola kvality (QC), která tvoří základní pilíř farmaceutické výroby i výzkumu. Díky ní je možné ověřit čistotu a složení vstupních surovin, sledovat stabilitu meziproduktů a zajistit, aby finální produkty splňovaly přísné standardy bezpečnosti a účinnosti. Spektroskopické metody se v této oblasti ukazují jako neocenitelný nástroj – ať už infračervená spektroskopie, Ramanova spektroskopie, anebo v ideálním případě jejich kombinace.

Infračervený spektrometr ALPHA II (obr. 1) má i přes své kompaktní rozměry vynikající citlivost. Stabilní konstrukce s patentovaným interferometrem RockSolid™ mu zajišťuje mimořádnou odolnost vůči vibracím – přístroj lze tedy bez obav používat nejen v rušné laboratoři, ale i přímo ve skladu, a to bez nutnosti kalibrace optické cesty. K jednoduchosti ovládání a efek-

Obr. 1: FTIR spektrometr ALPHA II.



tivité analýz přispívá software OPUS Touch. Umožňuje spouštět připravené metody doslova na několik klepnutí, bez nutnosti hlubších znalostí spektroskopie. Pokročilé funkce a analýzy se nastavují v plné verzi OPUS a poté lze tyto postupy jednoduše převést do prostředí OPUS Touch, kde se z nich stává snadno použitelná rutina. ALPHA II se však díky své citlivosti a univerzálnímu modulárnímu designu neomezuje pouze na kontrolu kvality, ale skvěle se uplatní také při rutinním výzkumu a vývoji.

Ted' z pohledu jiné techniky – **Ruční Ramanův spektrometr BRAVO** (obr. 2). BRAVO je ideálním nástrojem pro kontrolu kvality farmaceutických surovin přímo na místě – ve skladu, při příjmu materiálů nebo na výrobní lince. Umožňuje rychlou a spolehlivou identifikaci látek bez nutnosti složité přípravy vzorku. Možná je dokonce analýza přes obaly. Přístroj využívá technologii Duo LASER™, která na měření současně využívá dva lasery – 785 nm a 852 nm. Díky překryvu spekter z těchto laserů, matematickým algoritmům a technologii SSE (Sequentially Shifted Excitation) dokáže přístroj mimořádně efektivně potlačovat fluorescence, jež bývá problémem u mnoha vzorků, a poskytuje tak čistá a přesná Ramanova spektra. Software BRAVA je vybaven přednastavenými jednoduchými workflowy pro kontrolu kvality, které zvládne obsluhovat i pracovník bez předchozích zkušeností se spektroskopií. Díky tomu lze provádět rychlé a spolehlivé měření přímo na místě, přičemž výsledky jsou konzistentní a snadno zaznamenatelné. Po změření spekter může přístroj komunikovat s řídicím PC buď přes Wi-Fi, nebo prostřednictvím dokovací stanice. Lze nastavit, aby se po připojení k PC automaticky stáhla všechna naměřená data a vygenerovaly reporty.

Audit bez obav

Výše zmíněná integrita dat a dodržování farmaceutických předpisů i lékopisů je v tak přísně regulovaném prostředí naprostou nezbytností. Bruker se proto snaží farmaceutickým zákazníkům v tomto ohledu maximálně vycházet vstříc. Software OPUS proto nabízí možnost práce

v tzv. validovaném režimu. Tento režim splňuje požadavky norem GMP a směrnice FDA 21 CFR Part 11. V praxi to znamená například pokročilou správu uživatelských práv a rozdělení uživatelů do více úrovní podle jejich pravomocí – od operátora, který pouze vykonává rutinní analýzy, přes manažera laboratoře, který tvoří metody, knihovny a schvaluje výsledky, až po IT administrátora, který spravuje uživatelské nastavení.

Obr. 2: Ramanův spektrometr BRAVO.



Zavedené jsou elektronické podpisy a také systém čtyř očí. Každá významná změna dat, ať už jde o úpravu spektra, změnu v používané metodě nebo knihovně, musí být řádně zkontrolována a elektronicky podepsána minimálně dvěma uživateli. I samotné podpisy mohou mít více úrovní, kde důležité operace musí podepsat i manažer laboratoře. Samozřejmostí jsou také auditní záznamy, které zaznamenávají každý zásah do systému. Tyto záznamy lze zpětně přehledně kontrolovat a filtrovat podle data, času, konkrétního operátora či provedené akce. Díky tomu žádný detail nezůstane nevysvětlený ani podezřelý a je vždy možné v průběhu auditu přesně doložit, jakým způsobem byla data získána a zpracována. Bruker tak nabízí jedno z nejpropracovanějších a zároveň nejtransparentnějších validovaných prostředí na trhu. Celý systém má jasně danou logiku a strukturu, takže dává „hlavu a patu“ nejen uživatelům v laboratoři, ale i auditorům.

Nezastavujeme proces, máme zpoždění

Kontrola kvality ale neprobíhá jen na začátku a na konci, tedy při vstupu surovin a při kontrole výsledných produktů. U komplexních a složitých výrobních procesů je nutné sledovat každý krok. Právě tu nachází uplatnění **trojice procesních Ramanových spektrometrů Bruker – Process Guardian, HyperFlux a SuperFlux** (obr. 3).

Tyto přístroje byly speciálně navrženy pro nepřetržitě on-line a in-line monitorování v reálném čase. Pomocí optických sond, dlouhých vláken a více měřících kanálů dokážou současně sledovat procesy na různých úrovních

výroby, ať už přímo na lince, v potrubí nebo dokonce ve fermentorech. V tom spočívá i jejich největší výhoda – patentovaná technologie HTVS (High Throughput Virtual Slit. Při použití klasické okrouhlé štěrbinové a standardního optického vlákna totiž dochází k výrazné ztrátě signálu, která může přesáhnout i 90 %. Technologie HTVS však tuto ztrátu dramaticky snižuje, což v praxi uživatelům přináší až 10–30× rychlejší měření a zároveň 3–6× lepší detekční limity bez ztráty spektrálního rozlišení. Tato technologie otevírá nové aplikační možnosti tam, kde bylo monitorování pomocí procesního Ramana dosud nemožné, ať už z důvodu citlivosti nebo špatného časového rozlišení.

Systémy lze díky konfigurovatelnému výkonu laseru od 5 do 495 mW přesně přizpůsobit na měření konkrétních procesů a materiálů. Přístroje navíc zvládají práci i v náročném prostředí, včetně výbušných či rizikových zón. Součástí systému je také monitoring vlastního stavu, který průběžně sleduje klíčové parametry přístroje a v případě potřeby generuje alarmy a upozornění. Podobně systém zasáhne i tehdy, pokud naměřené hodnoty ve výrobním procesu překročí nastavené limity. Všechny tyto informace mohou být poskytovány vzdáleným

Obr. 3: Procesní Ramanův spektrometr Process Guardian.



klientům, což umožňuje rychle reagovat na jakékoli odchylky od standardního procesu a zajišťuje plynulý a bezpečný provoz.

A to není vše

Bruker takto nabízí kompletní, integrovaný balík řešení pro kontrolu kvality ve farmacii a biofarmacii. Jednoduchost použití, vysoká citlivost, integrita dat a intuitivní workflow zvládne i operátor bez hlubších znalostí spektroskopie. V tomto článku jsme v podstatě jen povrchně přiblížili spektroskopické portfolio – Bruker disponuje také pokročilými spektrometry a mikroskopy pro R&D, specializovanými analytickými přístroji, analyzátoři plynu

a bezpečnostními systémy. Naším cílem není dodávat jen kvalitní přístroj – snažíme se nabídnout komplexní řešení, včetně spolehlivého servisu a široké aplikační podpory.

Pro více informací kontaktujte
OPTIK INSTRUMENTS s.r.o.,
Ing. Martin KLIMICEK,
martin.klimicek@optikinstrumenty.cz,
Ing. David MATOUŠEK,
david.matousek@optikinstrumenty.cz



EVA: NOVÝ STANDARD V TITRACI VODY – RYCHLOST, PŘESNOST A MAXIMÁLNÍ BEZPEČNOST V KAŽDODENNÍ PRAXI

Titrujete na denní bázi? Zjednodušte si každodenní úkoly pomocí uživatelsky přívětivého rozhraní nového KF titrátoru EVA od METTLER TOLEDO.

Kontrola obsahu vody je jedním z nejčastějších laboratorních úkonů. Nová řada Karl Fischer titrátorů EVA posouvá tuto rutinní analýzu na vyšší úroveň – spojuje pokročilé inženýrství s intuitivním softwarem a přináší tak efektivitu, přesnost i bezpečnější pracovní prostředí.

Flexibilita pro každou laboratoř

EVA nabízí kompletní řešení pro coulometrická i volumetrická stanovení. Díky modulární konstrukci lze snadno přizpůsobit kapacitu aktuálním požadavkům a vždy mít jistotu spolehlivých výsledků.

Bezpečnost uživatelů na prvním místě

- Automatizované dávkování rozpouštědel minimalizuje expozici rizikovým chemikáliím.
- Uzavřený systém brání rozlití a úniku kapalin.
- Odnímatelná dotyková obrazovka s 2,5 m kabelem umožňuje pohodlné a hlavně bezpečné dálkové ovládání.

Technologie, která šetří čas i zdroje

Integrovaný algoritmus FFA™ (Fast Forecasting Amperometric) spolu se senzorem dSens M143 poskytuje rychlé a přesné stanovení.

Obr.: Nová řada Karl Fischer titrátorů EVA.



Ve spojení se softwarem LabX™ získává laboratoř nejen digitálně vedené, bezpapírové workflow, ale také možnost snížit spotřebu zdrojů a podpořit udržitelný provoz.

Ideální volba pro moderní průmysl

Farmaceutika, chemie, potravinářství – titrátoři EVA přinášejí jistotu kvality a efektivitu tam, kde je spolehlivost klíčová.

Objevte, jak může EVA zjednodušit vaši každodenní praxi a zlepšit bezpečnost vaší la-

boratoře. Kontaktujte naše obchodní zástupce, kteří vám novinku rádi osobně představí včetně atraktivních podmínek na případnou výměnu.

www.mt.com/EVA-titration



NOVÁ ÉRA HMOTNOSTNÍ SPEKTROMETRIE

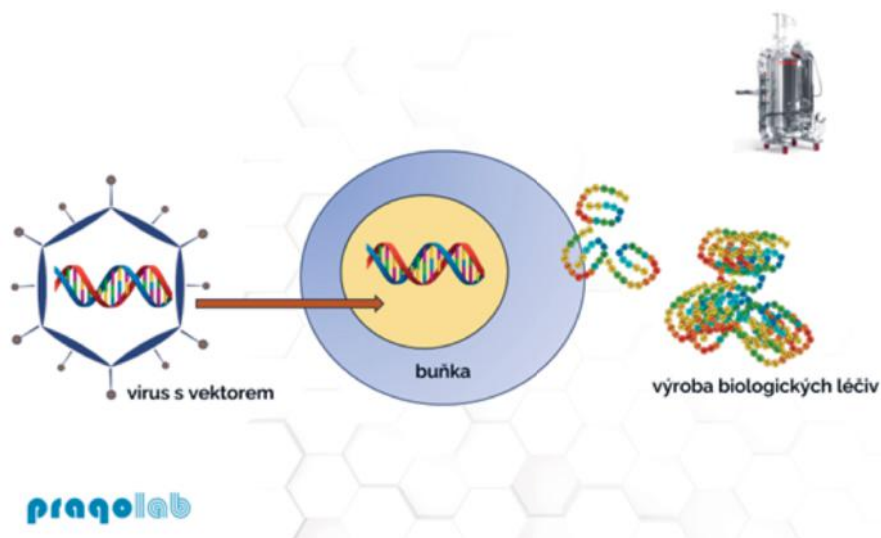
Hmotnostní spektrometrie – donedávna doména úzce specializovaných laboratoří – se stala tahounem moderní analytické chemie. Od prvních otázek typu „je ve vzorku přítomen tento prvek?“ jsme se posunuli k fascinujícím možnostem sledovat, jak buňky vyrábějí proteiny, jaké mutace nese virová obálka nebo zda nové biologické léčivo skutečně vypadá tak, jak jsme ho navrhli. Dnešní přístroje už neukazují jen přítomnost látky, ale rozkrývají celé složité příběhy molekul – jejich stavbu, chování i interakce. A právě proto dnes stojíme na prahu nové éry – do laboratoří přicházejí přístroje, které měří rychleji, přesněji a citlivěji než kdykoli dříve.

Bioprocessy představují komplexní soustavu dějů, při nichž buňky produkují cílené molekuly – od jednoduchých metabolitů až po složité proteiny. Pro úspěšný vývoj bioléciv je nutné tyto produkty detailně charakterizovat: ověřit, zda má virová obálka správnou strukturu, zda protein odpovídá požadované sekvenci a posttranslačním modifikacím, nebo zda ve vzorku nezůstaly nežádoucí nečistoty. Výzvou je i samotná heterogenita biologických systémů – dvě buňky stejného typu se mohou zásadně lišit v tom, jaké proteiny a v jakém množství produkují. Na tyto otázky už nestačí klasické analytické metody. Právě zde nachází hmotnostní spektrometrie své nezastupitelné místo – umožňuje s mimořádnou citlivostí a přesností určit nejen přítomnost látek, ale i jejich strukturu, kvantitu a vzájemné rozdíly. Díky tomu se stala klíčovým nástrojem biofarmacie i výzkumu, od kontroly vakcín až po „single-cell proteomics“, tedy detailní analýzu proteinového obsahu jednotlivých buněk.

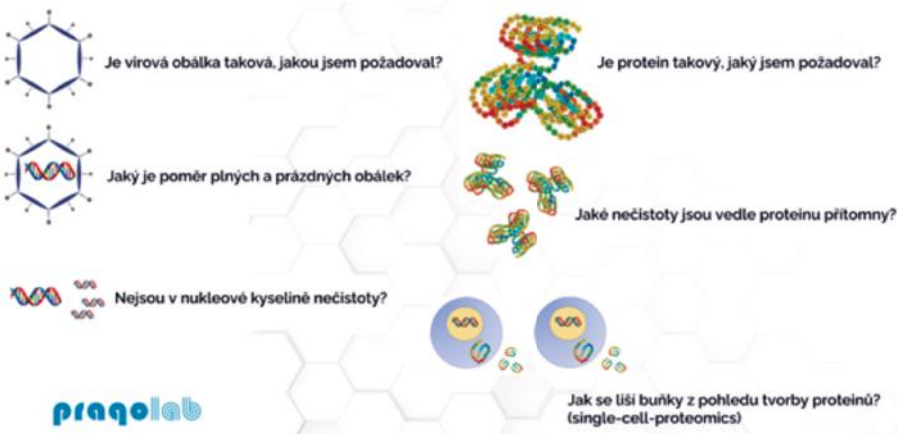
Molekulární biologie a biofarmaceutický průmysl dnes stojí před nebývalými nároky na analytické technologie. V éře omics přístupů – genomiky, proteomiky, metabolomiky či lipidomiky – už nestačí analyzovat jeden protein nebo jedinou metabolickou dráhu. Je třeba zmapovat celé sítě molekul a pochopit jejich funkci v kontextu buněk, tkání i celého organismu. Takový úkol vyžaduje nástroje s mimořádným výkonem, a proto se hmotnostní spektrometrie stala klíčovým pilířem moderní bioanalýzy. Její další rozvoj je přitom tlačěn šesti zásadními oblastmi: separací, která musí zvládnout extrémně komplexní směsi; ionizací, jež určuje, co se vůbec dostane do detektoru; fragmentací, nezbytnou pro čtení molekulární struktury; dynamickým rozsahem, který rozhoduje o tom, zda v záplavě dominantních signálů nezaniknou nízkozastoupené látky; rychlostí, nutnou pro komplexní zmapování vzorku; a konečně rozlišením, které dovoluje odlišit i velmi blízké chemické entity.

Právě v proteomice se ukazuje, jak zásadní je posun v těchto parametrech. Zatímco identifikace proteinů je dnes rutinní, klíčovým úkolem je jejich kvantifikace napříč mnoha vzorky. K tomu se využívá metoda Tandem Mass Tag (TMT), při níž jsou peptidy označeny izoba-

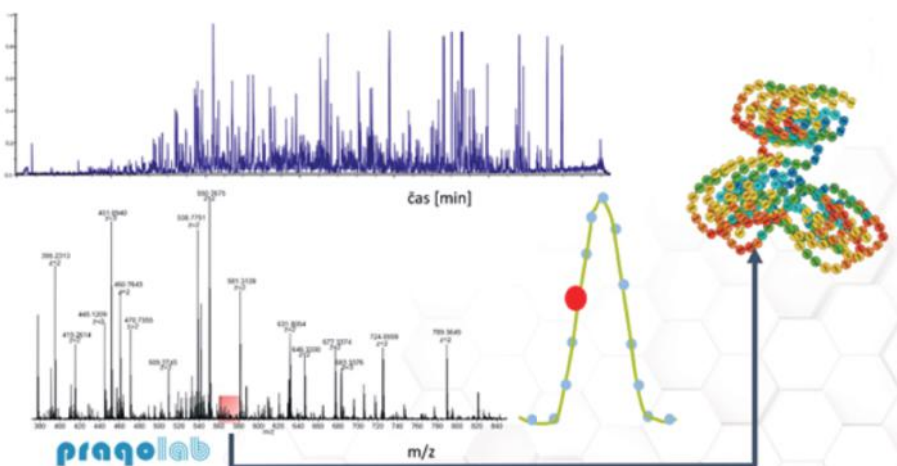
Obr. 1: Analytická chemie v bioprocesech.



Obr. 2: Analytické výzvy v bioprocesech.



Obr. 3: Analytické výzvy v bioprocesech – hmotnostní spektrometrie.



rickými značkami. Díky tomu je možné analyzovat více vzorků současně a přitom je od sebe spolehlivě odlišit v MS spektru. Nejnovější sada TMTpro 35-plex umožňuje sloučit až 35 biologických podmínek do jediné analýzy – což dramaticky zvyšuje statistickou sílu experimentů a šetří čas i náklady. Cena za tuto efektivitu je však vysoká: jednotlivé

TMT kanály se liší o pouhé tisíce jednotky m/z, takže bez velmi vysokého hmotnostního rozlišení by kvantifikace nebyla možná. Právě zde se ukazuje, proč jsou nové generace hmotnostních spektrometrů s rozlišením přesahujícím 100 000 FWHM nejen technologickými perlami, ale nutností pro seriózní proteomický výzkum.

Rozvoj hmotnostní spektrometrie lze v posledních letech sledovat zejména ve čtyřech instrumentálních kategoriích. (A) Kvadrupól + orbitální past (Orbitrap) – tato kombinace se stala zlatým standardem pro vysoce přesná měření, jak ukazuje úspěch řady Orbitrap Exploris. (B) Kvadrupól + lineární iontová past představuje flexibilní nástroj pro rutinní i pokročilejší aplikace, kde se cení robustnost a rychlost. (C) Kvadrupól + lineární iontová past + orbitální past (tzv. tribridy, např. Orbitrap Eclipse nebo Orbitrap Ascend) spojují výhody všech tří analyzátorů a nabízejí nejvyšší univerzálnost – od rychlého screeningu až po detailní strukturální studia. A konečně (D) Kvadrupól + orbitální past + TOF je kategorií, která přináší zcela nový rozměr. Díky dvěma vysokorozlišujícím analyzátorům – Orbitrapu a multireflexnímu time-of-flight (TOF) – lze dosáhnout paralelizace měření: Orbitrap poskytuje excelentní rozlišení a hmotnostní přesnost, zatímco TOF nabízí extrémní rychlost sběru dat. Tato kombinace otevírá cestu k experimentům, které by byly ještě před pár lety technicky nepředstavitelné – a právě sem směřuje vývoj nejnovějších přístrojů.

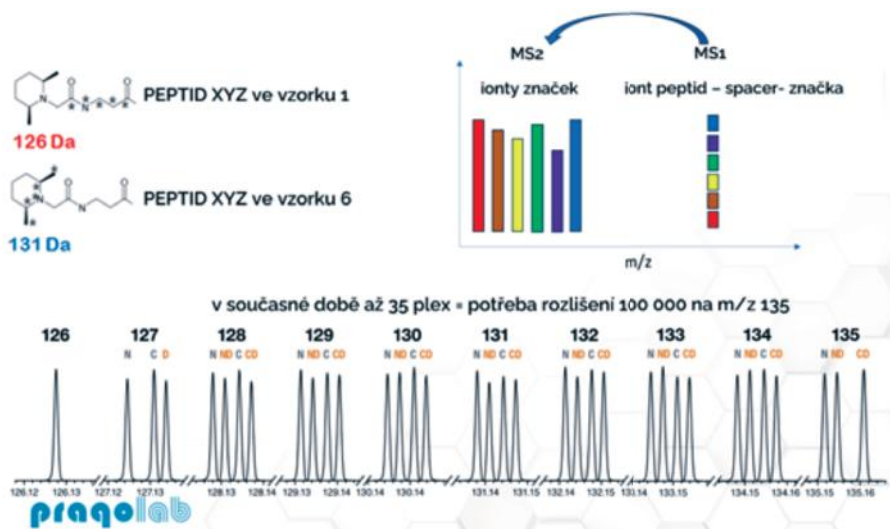
Do kategorie D patří zástupce nové generace: Orbitrap Astral. Tento přístroj spojuje kvadrupól s dvojicí vysokorozlišujících hmotnostních analyzátorů – Orbitrapem a TOF Astral analyzátozem (ASymmetric TRAck Lossless analyzer). Zatímco Orbitrap exceluje v rozlišení a přesnosti, Astral přidává extrémní rychlost akvizice, čímž vzniká kombinace ideální pro rozsáhlé proteomické experimenty. Standardní Astral zvládal akvizici rychlosti kolem 200 Hz, což samo o sobě znamenalo revoluci.

Na tuto platformu nyní navazuje Orbitrap Astral Zoom, který dále posouvá hranice. Uvnitř přibýly klíčové inovace: rychlejší iontový filtr a vysokorychlostní kvadrupól umožňující přepínat mezi izolačními okny s minimální ztrátou času; Bent Trap pro pre-akumulaci iontů, který zvyšuje duty cycle a využití iontového balíčku až o 40 %; a vylepšený ion routing multipole, který dovoluje rychlejší stepped collision energy experimenty. Díky těmto úpravám se Zoom dostává na rychlost akvizice až 270 Hz – tedy o více než třetinu rychleji než původní Astral. Navíc nabízí nové režimy: TMT High Resolution mode, který umožňuje spolehlivě kvantifikovat až 35 multiplexovaných vzorků, low-input mode pro analýzu vzorků o velikosti jednotlivých buněk a rozšířený Enhanced Dynamic Range (eDR) mode.

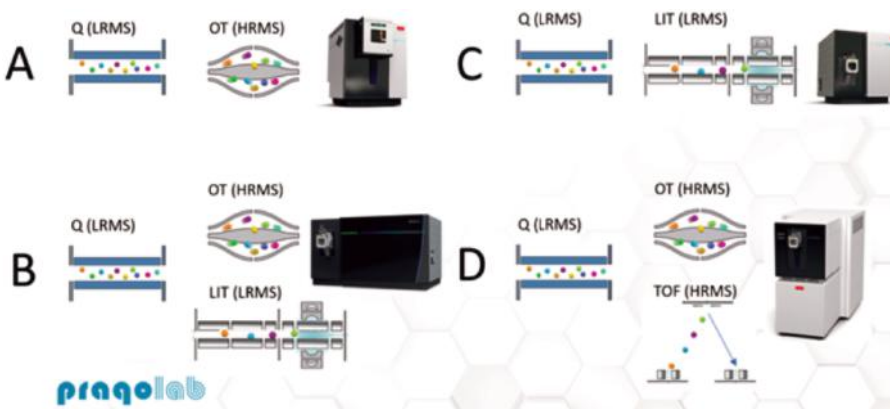
Dohromady tak Orbitrap Astral Zoom nepředstavuje jen upgrade, ale spíše zcela novou třídu přístrojů, kde se rychlost TOF analyzátoru a preciznost Orbitrapu propojují do jedné platformy – a to bez kompromisů na straně citlivosti nebo spolehlivosti.

Orbitrap Astral Zoom dnes představuje absolutní špičku hmotnostní spektrometrie a posouvá hranice moderní vědy, zatímco Orbitrap Excedion Pro staví na excelentní citlivosti a spolehlivosti kvadrupól-Orbitrap hybridů. Excedion vychází z platformy Exploris 480, dlouhodobě považované za robustní „workhorse“

Obr. 4: TMT – kvantitativní přístup v proteomice.



Obr. 5: Rozvoj instrumentace hmotnostní spektrometrie.



Obr. 6: Hmotnostní spektrometry Thermo Scientific Orbitrap Astral a Thermo Scientific Orbitrap Astral Zoom.



proteomických laboratoří, avšak přidává řadu zásadních inovací. Tou nejviditelnější je Bent Trap pro pre-akumulaci iontů, která umožňuje téměř 100% duty cycle. Výsledkem jsou spektra s vyšším signal-to-noise poměrem i v rychlých MS2 akvizicích a možnost měření při 70 Hz.

Další klíčovou novinkou je Enhanced Dynamic Range (eDR), při němž se pořizují multiplexované MS1 subspecy s rozdílnými časy

akumulace. Tento přístup zajišťuje, že i nízkoabundantní ionty získají dostatečnou intenzitu signálu, a umožňuje tak sledovat složky vzorku napříč pěti řády koncentrace. Excedion navíc disponuje volitelným EASY-ETD zdrojem, který umožňuje elektron-transferovou fragmentaci. V kombinaci s HCD vzniká EThcD, poskytující bohatší fragmentační spektra a usnadňující mapování posttranslačních modifikací, například disulfidových můstků.

Vylepšení se dotkla i iontové optiky: nový Electrodynamical Ion Funnel (EDIF) zajišťuje šetrný přenos labilních molekul a minimalizuje nechtěnou fragmentaci už na vstupu. Přístroj je také připraven na Hybrid-DIA workflow, které v sobě kombinuje přesně cílené PRM s DIA, čímž propojuje svět „známého“ a „neznámého“ v jediné analýze. Speciální edice Excedion Pro BioPharma pak rozšiřuje hmotnostní rozsah až do m/z 12 000, což umožňuje detailní studium intaktních proteinů a vyšších řádů proteinových komplexů.

Ve srovnání s Explorisem 480 tak Excedion Pro nepředstavuje jen modernizovanou verzi, ale spíše novou generaci kvadrupól-Orbitrap hybridů – přístroj, který si zachovává kompaktní formát a uživatelskou přívětivost, avšak nabízí výrazně vyšší citlivost, flexibilitu a metodickou univerzálnost pro biofarmacii, proteomiku i metabolomiku.

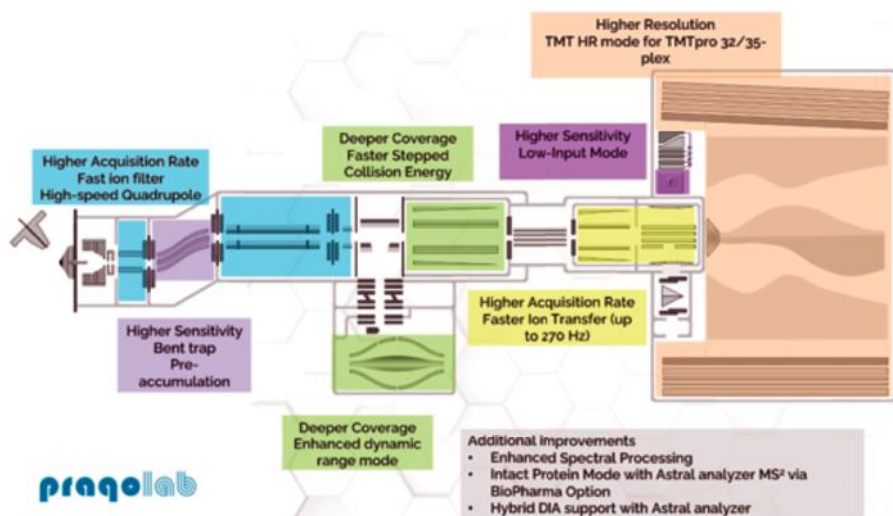
Orbitrap Astral Zoom a Orbitrap Excedion Pro ukazují dvě tváře nové éry hmotnostní spektrometrie: přístroje překonávají hranice rychlosti a multiplexingu, posouvají citlivost a kvantitativní přesnost na úroveň, o které jsme ještě nedávno jen snili. Společně tak tvoří arzenál, který otevírá vědcům i biofarmaceutickému průmyslu možnosti, jaké tu ještě nebyly – od single-cell proteomiky až po detailní charakterizaci složitých proteinových léčiv.

Za touto technologií stojí Thermo Fisher Scientific, světový lídr v oboru, a v českém prostředí ji přináší společnost Pragolab s.r.o. Ta dodává nejen špičkové přístroje, ale i jistotu, že věda se dá dělat efektivně, spolehlivě – a s trochou nadhledu, který je v laboratoři někdy stejně důležitý jako vysoké rozlišení.

Ing. Lukáš PLÁČEK,
Ing. Roman HÁJEK, Ph.D.,
Ing. Ivana ELIÁŠOVÁ, Ph.D.
www.pragolab.cz



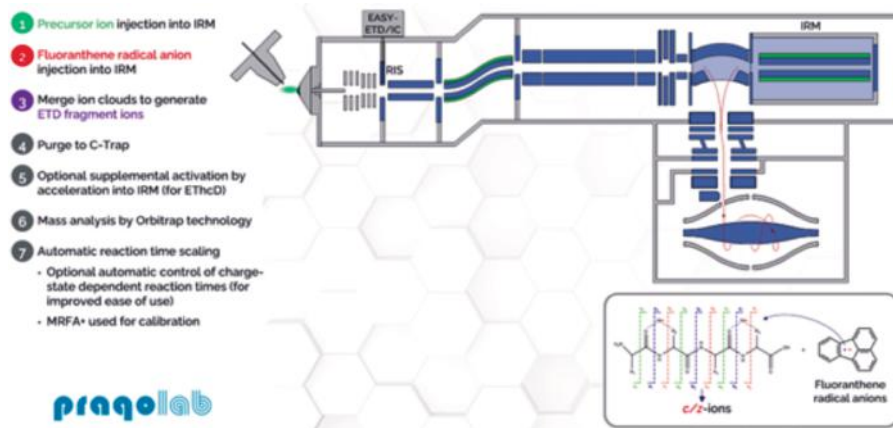
Obr. 7: Thermo Scientific Orbitrap Astral Zoom - modifikace.



Obr. 8: Thermo Scientific Orbitrap Excedion Pro.



Obr. 9: Thermo Scientific Orbitrap Excedion Pro a EASY-ETD.



Obr.: Kvadrupólový hmotnostní spektrometr SPECTROGREEN MS.



sekvencer (QDS) analyzátoru umožňuje více uživatelům s různými vzorky analyzovat jak izotopy s vysokou koncentrací, tak stopové izotopy, a to v jediném měření bez nutnosti provádět více analýz. Údržba je minimalizována díky komponentám namontovaným na XYZ-stage pro rychlý a spolehlivý přístup.

Software SPECTRO ICP-MS Analyzer Pro nabízí moderní, intuitivní rozhraní s postupným nastavením metody, automatickou optimalizací a uklá-

dáním dat do plochých souborů pro bezkonkurenční sledovatelnost.

SPECTROGREEN MS je navržen s ohledem na spolehlivost a zahrnuje držák hořáku s ráčnou a pokročilou vakuovou komponentou, což zjednodušuje údržbu. Jeho systém ředění plynu zjednodušuje analýzu vzorků s vysokou matricí, šetří čas a snižuje počet chyb.

Systém je vybaven dalšími pokročilými inovacemi, které mu zajišťují vynikající výkon. Jeho rozhraní High-Matrix Interface umožňuje přímou analýzu vzorků s vysokým obsahem TDS bez ručního ředění.

Rychle přepínatelná kolizní/reakční komora zajišťuje flexibilní výsledky bez rušení. Dvoustupňový elektronový multiplikátor poskytuje výjimečný dynamický rozsah 10 řádů, pokrývající úroveň od sub-ppt do ppm. Plazmový generátor navíc zajišťuje rychlou stabilizaci a energeticky účinné chlazení vzduchem.

» www.spectro.com

NOVÝ KVADRUPÓLOVÝ ICP-MS PRO POKROČILOU ELEMENTÁRNÍ ANALÝZU

SPECTRO Analytical Instruments představila nový kvadrupólový hmotnostní spektrometr SPECTROGREEN MS, inovativní řešení ICP-MS navržené pro vysoce výkonnou rutinní analýzu.

Díky rozhraní pro vysokou matrici, účinné technologii kolizní/reakční komory a nejmodernějšímu kvadrupólovému analyzátoru zajišťuje SPECTROGREEN MS vynikající citlivost, stabilitu a kontrolu interference i u složitých matic. Snadno splňuje regulační normy, jako jsou EPA 200.8, USP 232/233 a ISO 17294-2.

Optimalizované pracovní postupy, rychlé stabilizační časy a inovativní funkce, jako je volitelný inteligentní ventilový systém SPECTRO, zajišťují kratší časy mezi jednotlivými vzorky a rychlé proplachování. Ultraagilní čtyřpólový digitální

Hmotnostní spektrometrie v personalizované a precizní medicíně

Mass spectrometry in personalized and precision medicine

Datum:

4. 12. 2025

Místo:

Hotel Don Giovanni Prague

Přednášející:

prof. Ing. Michal Holčápek, Ph.D.

Univerzita Pardubice

prof. Ing. Lenka Hernychová, Ph.D.

Masarykův onkologický ústav

doc. PharmDr. Juraj Lenčo, Ph.D.

Univerzita Karlova

Mgr. Anton Škríba, Ph.D.

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

doc. Mgr. Pavel Bouchal, Ph.D.

Masarykova univerzita

RNDr. Petr Novák, Ph.D.

Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.

Mgr. Pavel Talacko, Ph.D.

Univerzita Karlova

Mgr. Rudolf Kupčík, Ph.D.

Fakultní nemocnice Hradec Králové

a další

Témata:

- Objevování nových biomarkerů, diagnostika (proteomika, metabolomika, lipidomika)
- Imunopektidomika (analýza a charakterizace neoantigenů, single cell omics)
- Genová terapie a hmotnostní spektrometrie
- Analýza biofarmak (výroba, peptidové mapování mAb, charakterizace, TDM, host cell proteins, interakce)
- Oligonukleotidová léčba a RNA vakcíny

NEJNOVĚJŠÍ POKROKY V IZOLACI A OBOHACOVÁNÍ NK BUNĚK

Sensific GmbH, Biberach an der Riß, Německo, www.sensific.de

Imunitní systém, jako distribuovaný orgán, se při detekci patogenů a zhoubného bujení silně spoléhá na interakce mezi buňkami. Buňky nazývané "Natural Killer" (NK = "přirozený zabiják") jsou zásadní při iniciaci rychlé cytotoxické odezvy bez potřeby předchozí reakce antigenu. Po zapojení cílových buněk, NK buňky vyloučí cytotoxické granule způsobující apoptózu. Obzvláště zajímavá je schopnost určitých podskupin NK buněk sériového zabíjení, které umožňují postupně ničit více cílových buněk, což z nich činí slibné kandidáty na imunoterapii.

Tradiční bulk in vitro eseje mají problém odhalit tyto sériové zabijáky kvůli buněčné mobilitě a nedostatečnému rozlišení. Inovace v technologiích pro jednotlivé buňky, jako jsou mikrotitrační formáty, zlepšily monitoring interakcí, ale mají limity ve třídění odlišných podskupin NK buněk. Mikrofluidní přístup založený na kapénkách nabízí řešení omezující mezibuněčné interakce v jednotlivých kapénkách. Tyto platformy, obzvláště ty, kombinované s tříděním buněk aktivovaným fluorescencí (fluorescence-activated droplet sorting, FADS), umožňují přesné měření cytotoxicity a cytokinových profilů.

Na základě nejnovějších technologických inovací vyvinuli výzkumníci z Ústavu Maxe Plancka v Heidelbergu (Německo) modulární mikrofluidní platformu založenou na kapénkách, určenou k identifikaci a izolaci primárních lidských NK buněk, vykazujících sériové zabíjecí fenotypy. Systém integruje tři moduly: generátor kapének s negativním tlakem pro efektivní enkapsulaci buněk, konvoluční neurální síť pro vysoce přesný funkční screening a MultiCell-Sort – FADS modul obrazové analýzy schopný detekovat komplexní jevy, jako jsou klastry nebo překrytí buněk, integrující ODIN technologii firmy Sensific. Tato platforma zvyšuje přesnost výběru vysoce cytotoxických NK buněk a připravuje cestu pro nové přístupy v imunoterapii a biologickém výzkumu zahrnující společné chování buněk.

Tvorba kapének a mikrofluidní uspořádání

Koenkapsulace NK buněk a cílových buněk do kapének vytváří uzavřená mikroprostředí pro posouzení cytotoxického chování s rozlišením na jednotlivé buňky. S kapénkami o velikostech 80 μm (≈ 270 picolitřů) lze dosáhnout vysoké volumetrické účinnosti – zpracování 10 000 kapének z pouze 4 μL suspenze. Tento formát je ideální pro experimenty s omezenou dostupností buněk, ale běžná uspořádání mají negativa v podobě velkých mrtvých objemů, díky čemuž je enkapsulace v malém měřítku obtížná.

Aby bylo možné obejít toto omezení, uživatelsky navržené mikrofluidní zařízení s negativním tlakem (negative pressure, NP) umožňuje účinnou a bezetrátovou tvorbu kapének. Na rozdíl od konvenčních systémů ovládaných tlakem, toto uspořádání vtahuje do velkých zásobníků na čipu suspenzi s buňkami i olej díky aplikaci záporného tlaku na výstupu, čímž se eliminují mrtvé objemy v zásobnících a hadičkách. Bez ohledu na kolísání tlaku zůstává velikost kapének konzistentní díky vyváženým průtokům řízeným pouze tlakovým gradientem.

Velikost kapének je kritická pro optimalizaci interakcí NK cílových buněk, optimální zapouzdření poskytují kapénky o průměru 60–80 μm . Ačkoliv není možné při NP uspořádání provádět regulaci v průběhu procesu, velikost kapének lze přesně ovlivňovat geometrií mikrokanálku – obzvláště výškou kanálu a délkou serpentýny. Při integraci do 3D tištěného formátu 96jamkových mikrotitračních destiček a použití standardních stříkaček je zařízení přenosné, sterilní a škálovatelné pro paralelní experimenty.

Monitorování buněčné aktivity

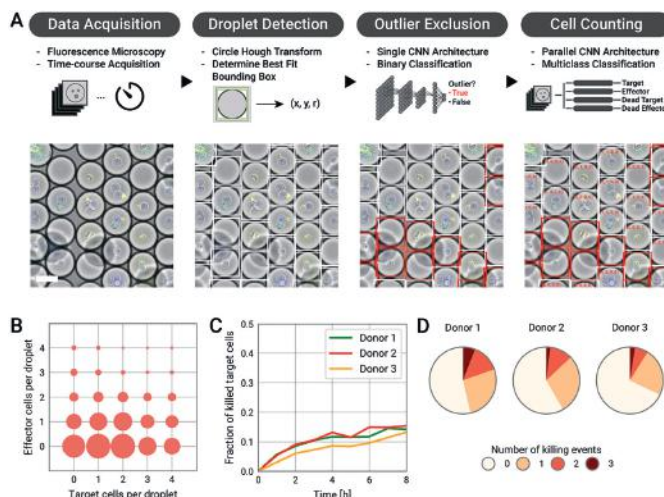
Pro monitorování buněčné aktivity v kapénkách byla použita automatická analýza obrazu a třídíč s konvoluční neuronovou sítí (CNN) po 8hodinovou inkubační dobu 5 000 kapének. Pro ulehčení identifikace byla použita fluorescenční barviva: CellTrace Yellow pro efektorové NK

buněk, CellTrace Violet pro cílové buňky a aktivované barvivo Caspase 3/7 Green pro detekci apoptotických událostí.

Pro zvládnutí výzev v segmentaci buněk způsobené geometrií kapének byla použita automatizovaná analýza obrazu se strojovým učním. Konvoluční neuronová síť (CNN) byla naučena klasifikovat živé a mrtvé NK a cílové buňky. ML pipeline proces zahrnuje 3 kroky: Detekci kapének s použitím Circle Hough transformace, vyloučení nekvalitních snímků s pomocí modelu založeného na CNN a kvantifikaci buněčných populací s použitím sady čtyř specializovaných CNN – každá s úkolem třídění specifických buněčných stavů na základě obrazu v jasném poli a fluorescenčních obrazů.

Porovnáním výstupu z CNN s manuálně separovaným ověřovacím vzorkem 1 100 kapének nepoužitých pro učení bylo možné dosáhnout přesnosti až 90 %. Zachycování buněk při nižších koncentracích bylo přesnější než při vysokých koncentracích, ale současně byla při nižších zachytech větší relativní chyba. S pomocí těchto modelů je možná stechiometrická vizualizace (viz obr. 1).

Obr. 1: Výsledky segmentace obrazu a CNN klasifikace pro NK buňky 3 donorů před tříděním. A) Klasifikace. B) Distribuce kapének na kapénku. C) Zabíjecí událost na donor v čase. D) Zabíjecí událost na kapénku pro kapénky s jednotlivými NK buňkami [1].



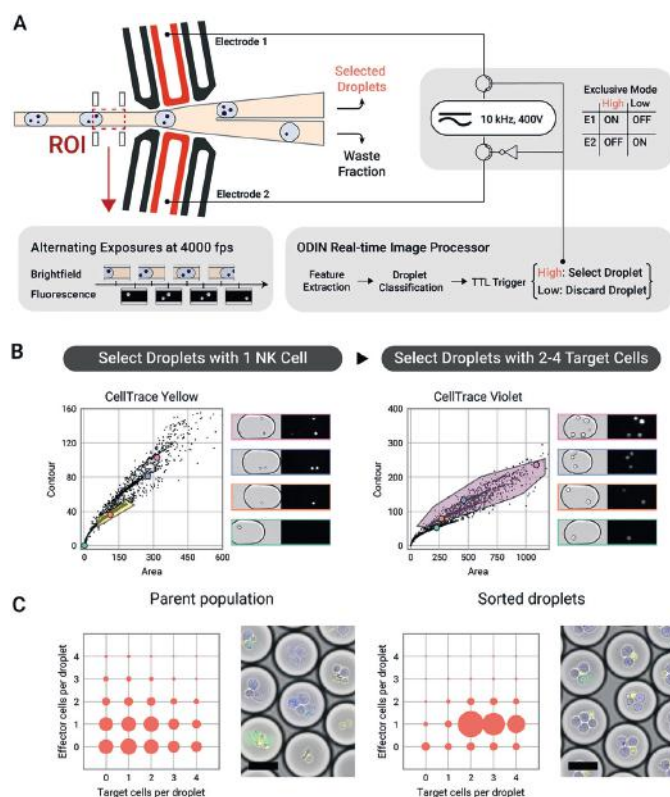
Třídění sériově zabíjecích NK buněk

Screening odhalil silnou heterogenitu funkčních fenotypů NK buněk. Zasahuje od nezabíjecích buněk až k sériovým zabijčům. Třídění NK buněk a obohacení populací sériově zabíjecích buněk má velký význam pro downstream imunologické eseje a biomedicínské aplikace. Pro dosažení třídění s vysokou propustností byl vyvinut FADS třídíč.

Třídíč obsahuje mikroskopický systém využívající systém ODIN pro detekci na základě analýzy obrazu a generování signálů pro třídění od firmy Sensific. Díky multispektrálnímu snímání, detekci kontur v kontrastních oblastech fluorescenčních snímků a symetrickému třídicímu čipu (viz obr. 2) lze dosáhnout rychlosti třídění až 100 Hz.

Esej se skládá ze dvou kroků: V prvním jsou kapénky vytvořeny a inkubovány po dobu 6 hod, ve druhém jsou pak podle nastavených kritérií tříděny.

Obr. 2: A) Tvar třídícího kanálu a datový tok. B) Použité třídící kanály. C) Populace kapek s nezabíjejícími efektorovými buňkami. [1]

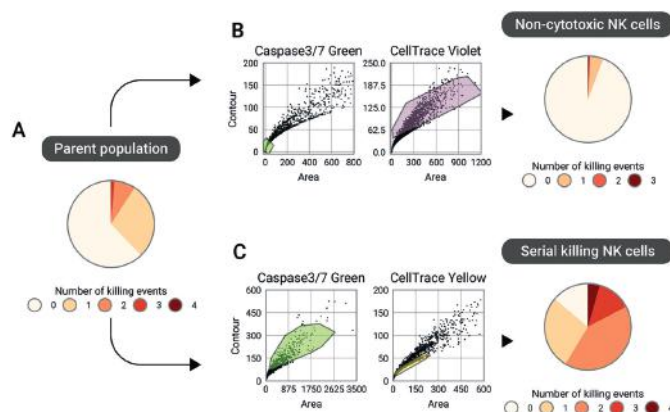


Vytríděním (gatingem) kapének neobsahujících žádné mrtvé buňky, obsahujících více efektorových buněk nebo jednu NK buňku v kapénce, lze dosáhnout zvýšení koncentrace a lze dosáhnout 76 % čistoty. Následná CNN analýza potvrdila, že 94 % NK buněk nezabilo žádnou cílovou buňku.

Vytríděním (gatingem) kapének obsahujících mrtvé buňky, více (mrtvých) efektorových buněk a samotné NK buňky bude přibližně 60 % výsledných NK buněk vykazovat chování sériových zabíječů, což znamená 6,7násobné obohacení oproti mateřské populaci. Životaschopnost těchto populací je potvrzena deemulzifikací (zničením) kapének a tím uvolněním jejich obsahu do kontinuálního média. Poté mohou být efektorové buňky odstraněny s pomocí FACS, což umožní izolovaným NK buňkám se množit během následné inkubace.

Přehled dosažitelných koncentrací buněk je zobrazen na obr. 3.

Obr. 3: Dosažené koncentrace nezabíjejících NK buněk (B) a sériově zabíjejících NK buněk (C) po vytrídění mateřské populace (A). [1]



Shrnutí

FADS systémy, jako jsou Sensific ODIN nebo IACS eXplorer, umožňují provádět komplexní esej, včetně obohacování populací sériově zabíjejících NK buněk prostřednictvím esej s přímým kontaktem jednotlivých buněk uvnitř kapének obsahujících cílové efektorové buňky. Byla demon-

strována životaschopnost výsledných populací NK buněk, což připravuje půdu pro další downstream imunoeese. Při integraci transkriptomiky jednotlivých buněk – jako je DropSeq RNA sekvenování, která může být také zesílena s pomocí ODIN nebo IACS eXplorer – tyto platformy odhalují detailní molekulární fingerprinty sériově zabíjejících NK buněk.

Navíc adaptabilita zařízení Sensific pro jiné aktivace imunitních buněk a cytotoxické esej z nich činí všestranné nástroje pro širší imunologický výzkum. To je obzvláště důležité v kontextu odolnosti nádorů, kde fenotypy efektorových buněk hrají zásadní roli. Celkově lze říci, že platforma nabízí významné přísliby pro pokroky ve vývoji účinnějších a přesnější zaměřených imunoterapií.

Literatura

- [1] F. Aubermann, S. Seneca, T. Hofman, I. Garcés-Lázaro, K. Ajmail, K. Daubner, A. Cerwenka, I. Platzman, J. P. Spatz, Modular Droplet-Based Microfluidic Platform for Functional Phenotypic Screening of Natural Killer Cells. *Small Methods* 2025, 2500236. <https://doi.org/10.1002/smt.202500236>

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



Uni-Export Instruments, s.r.o.

SENSIFIC

IACS eXplorer

multiparametrické třídění kapének
v mikrofluidním čipu

fluorescence (až 6 laserů) + obrazová analýza

ověřená technologie čidla ODIN s vysokým
rozlišením

plně integrovaný a automatizovaný plug&play
systém

možnost sledování několika oblastí

snadná instalace a manipulace
s mikrofluidními čipy

www.sensific.com

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

ANALÝZA SETŘESNÉ HUSTOTY LAKTÓZOVÉHO PRÁŠKU

Anton Paar, www.anton-paar.com

Laktóзовый prášek byl analyzován pomocí přístroje Ultratap 500. Hustota po setřesení byla vypočtena z dat podle publikovaných standardních testovacích metod (USP 616, Ph. EU 2.9.34 a JP 3.01)

Úvod

Laktóza je přírodní mléčný cukr získávaný z mléka nebo syrovátky filtrací, krystalizací a sušením. Ve farmaceutickém průmyslu slouží jako plnivo a pojivo v tabletách díky své dobré rozpustnosti a tekutosti. Používá se v mleté nebo prosáté formě, aby se zlepšila kvalita výroby a zabránilo spékání. Klíčovou vlastností laktózy je setřesná hustota, která poskytuje údaje o tekutosti a soudržnosti prášku. Na jejím základě se počítají parametry toku jako Carrův index a Hausnerův poměr. Postupy pro měření hustoty farmaceutických prášků po setřesení jsou uvedeny v:

- USP 616 [1],
- EUP 2.9.34 [2], and
- JP 3.01 [3].

Přístroj Anton Paar Ultratap splňuje tyto mezinárodní normy a byl použit k měření práškové laktózy metodou uvedenou v normách.

Experimentální část

Příprava vzorku

Do odměrného válce o objemu 250 ml byl přidán laktóзовый prášek (100,11 g). Do nádoby o objemu 100 ml, která splňuje specifikace metody 3 publikovaných globálních farmaceutických metod pro stanovení hustoty po setřesení, byl také přidán laktóзовый prášek o hmotnosti 43,85 g.

Analýza vzorku

Odměrný válec byl připojen k přístroji Ultratap, kde byly provedeny analýzy podle metod USP 616. U metody 1 (výška poklepu 14 mm,

300 poklepů/min) a metody 2 (výška poklepu 3 mm, 250 poklepů/min) byl na dotykové obrazovce zadán počáteční objem laktózy, který se po každém cyklu aktualizoval, dokud změna objemu nepřesáhla 2,0 ml. U metody 3 (3 mm, 55 poklepů/min) se sledovala změna objemu na základě hmotnosti. Měření končilo při změně objemu < 2,0 %. Výsledky jsou znázorněny na obrázcích 1a-c.

Výsledky

Podle výsledků metod 1 a 2 (USP 616) bylo potřeba 2500 poklepání, než se hladina prášku v odměrných válcích ustálila. Hustota po setřesení se vypočítala jako poměr hmotnosti ke konečnému objemu a v závislosti na výšce kapky se pohybovala v rozmezí 0,79–0,86 g/ml. U metody 1 (výška kapky 14 mm) byly pomocí přístroje Ultratap automaticky stanoveny Carrův index (44,23) a Hausnerův poměr (1,79), což poukazuje na špatnou tekutost.

Literatura

- [1] The United States Pharmacopeial Convention (USP). Bulk density and tapped density of powders. Rockville, MD : s.n., 2024. <616>.
- [2] European Pharmacopoeia. Bulk and tapped density of powders. 2.9.34.
- [3] Japanese Pharmacopoeia. Bulk and tapped density of powders. 3.01.



Obr. 1: Nastavení a výsledky měření práškové laktózy s použitím metody 1–3 (USP 616): a) Výška poklepu 14 mm při 300 poklepů/min.; b) Výška poklepu 3 mm při 250 poklepů/min.; c) Výška poklepu 3 mm při 55 poklepů/min.

a)

Measurement report			
Ultratap 500 Serial number 1050064516 Software version 1.000.000 Firmware version 0.001.008			
Measurement details			
Operator:	Operator CB	Segment 1:	10 Taps
Start date:	2024-10-25	Segment 2:	490 Taps
Start time:	1:21:56 PM	Segment 3:	750 Taps
Method name:	USP-616 Method 1	Segment 4:	1250 Taps
Method type:	Graduated cylinder	End criteria:	2 mL
Drop height:	14 mm	Enable in:	Segment 4
Speed:	300 Taps/min		
Station 1			
Sample ID	1511 lactose US1		
Bulk density	0.4813 g/mL		
Tapped density	0.8630 g/mL		
Carr compressibility index	44.23		
Hausner ratio	1.79		
Sample mass	100.1100 g		
Cylinder size	250.00 mL		
Time [Min]	Tap [Taps]	Volume [mL]	Density [g/mL]
00:00	0	208.00	0.4813
00:02	10	190.00	0.5269
01:40	500	126.00	0.7945
04:10	1250	116.00	0.8630
08:20	2500	116.00	0.8630

b)

Measurement report			
Ultratap 500 Twin Serial number 1050064530 Software version 1.000.000 Firmware version 0.001.008			
Measurement details			
Operator:	Operator cb	Segment 1:	10 Taps
Start date:	2024-10-24	Segment 2:	490 Taps
Start time:	2:37:33 PM	Segment 3:	750 Taps
Method name:	USP-616 Method 2	Segment 4:	1250 Taps
Method type:	Graduated cylinder	End criteria:	2 mL
Drop height:	3 mm	Enable in:	Segment 4
Speed:	250 Taps/min		
Station 1			
Sample ID	1511 lactose 616 2		
Bulk density	0.4767 g/mL		
Tapped density	0.7945 g/mL		
Carr compressibility index	40.00		
Hausner ratio	1.67		
Sample mass	100.1100 g		
Cylinder size	250.00 mL		
Time [Min]	Tap [Taps]	Volume [mL]	Density [g/mL]
00:00	0	210.00	0.4767
00:02	10	200.00	0.5006
02:00	500	136.00	0.7361
05:00	1250	126.00	0.7945
10:00	2500	126.00	0.7945

c)

Measurement report			
Ultratap 500 Serial number 1050064523 Software version 1.000.000 Firmware version 0.001.008			
Measurement details			
Operator:	Operator CB	Segment 1:	200 Taps
Start date:	2024-10-25	Segment 2:	400 Taps
Start time:	11:47:50 AM	Segment 3:	200 Taps
Method name:	USP-616 Method 3	End criteria:	2 %
Method type:	Vessel	Enable in:	Segment 2
Drop height:	3 mm		
Speed:	55 Taps/min		
Station 1			
Sample ID	1511 lactose US 3		
Bulk density	0.4385 g/mL		
Tapped density	0.7358 g/mL		
Carr compressibility index	40.41		
Hausner ratio	1.68		
Initial mass	247.3400 g		
Final mass	277.0700 g		
Empty vessel mass	203.4900 g		
Vessel volume	100.00 mL		



**ULTRATAP
500 / 500 TWIN
TESTER HUSTOTY
SYPKÝCH MATERIÁLŮ**

- tříletá záruka / vysoká odolnost
- tichý provoz / komfortní obsluha
- adaptér pro různé výšky poklepu
- snadné uchycení odměrné nádoby

Get in touch: www.anton-paar.com

Nejmodernější spektrometry pro farmacii

OPTIK
INSTRUMENTS

DISTRIBUTOR
BRUKER



www.optikinstrument.cz

ANALÝZA FENOLOVÝCH KRYSTALŮ POMOCÍ ISOAKTIVNÍ METODY A DYNAMICKÉ SORPCE PAR

NADERI M., ACHARYA M., DIENSTMAIER J., BURNETT D.

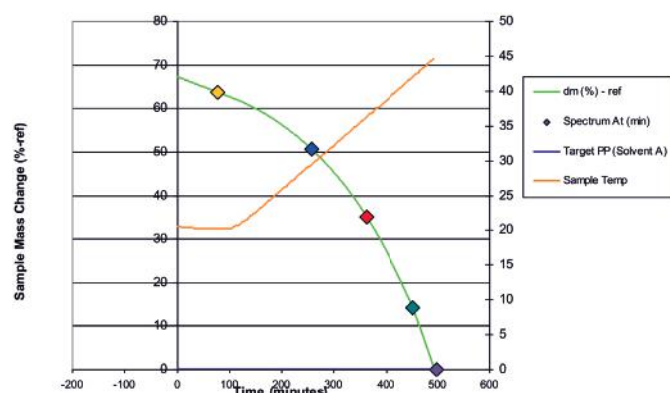
Surface Measurement Systems Ltd.

Studium interakcí mezi pevnými látkami a parami je klíčové pro pochopení fyzikálně-chemických vlastností materiálů. K tomu se běžně využívají sorpční izotermy, které popisují množství adsorbované nebo desorbované páry při různých rovnovážných koncentracích (parciálních tlacích) a konstantní teplotě. Alternativní přístup představuje isoaktivní metoda, která sleduje rovnovážné množství adsorbované látky při různých teplotách, ale konstantní koncentraci páry. Tato metoda umožňuje například výpočet aktivační energie difuze a poskytuje hlubší vhled do fázových přechodů materiálů.

Princip isoaktivní metody

Isoaktivní analýza spočívá v tom, že se udržuje konstantní parciální tlak (tedy koncentrace páry) a mění se teplota vzorku. Sleduje měnění množství adsorbované látky v závislosti na teplotě. Tím lze identifikovat teplotní body, kde dochází ke změnám fázového stavu (např. tání, sublimace) nebo ke změnám v adsorpčním chování.

Obr. 1: Isoaktivita fenolu v rozmezí teplot 10–50 °C při 0% relativní vlhkosti



Výhody:

- Umožňuje detekci fázových přechodů (např. tání, skelné přechody).
- Poskytuje informace o kinetice sorpce.
- Lze ji kombinovat se spektroskopickými metodami (např. Ramanova spektroskopie).

Dynamická sorpce par (DVS)

DVS je analytická metoda, která měří změny hmotnosti vzorku v reálném čase při kontrolovaném prostředí s definovanou vlhkostí nebo koncentrací páry. Vzorek je umístěn na citlivé váze a vystaven proudu plynu s definovaným obsahem páry. Změny hmotnosti indikují adsorpci nebo desorpci.

V isoaktivní variantě DVS se:

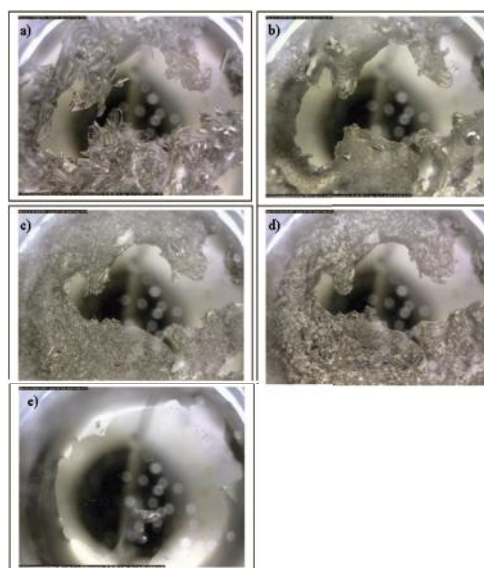
- Udrží konstantní koncentrace páry.
- Mění teplota vzorku.
- Sleduje se hmotnostní změna jako indikátor fázového stavu.

Experimentální část

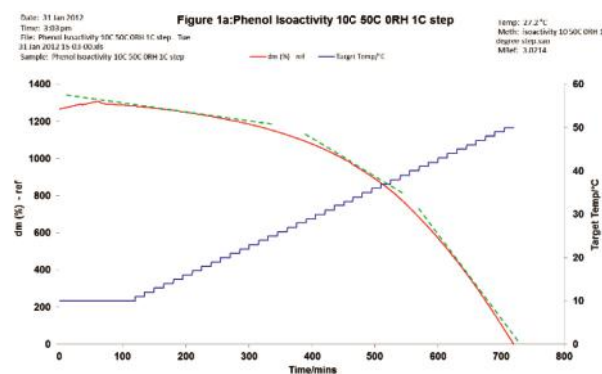
Vzorek fenolu (čistota >99,5 %, Sigma Aldrich) o hmotnosti 41 mg byl analyzován pomocí automatizovaného přístroje DVS. Vzorek byl vystaven teplotám od 10 do 50 °C s krokem 1 °C při 0% relativní vlhkosti. Ramanova spektroskopie byla prováděna laserem o vlnové délce 785 nm, přičemž každé spektrum bylo průměrem z pěti skenů s dobou integrace 30 sekund.

Video snímky byly pořizovány in situ pomocí mikroskopu integrovaného v systému DVS Advantage, aby bylo možné vizuálně sledovat změny ve vzorku během teplotních kroků.

Obr. 2: Snímky fenolu při 0% relativní vlhkosti a teplotě a) 10 °C; b) 35 °C; c) 39 °C; d) 40 °C; e) 41 °C.



Obr. 3: DVS isoaktivita v rozmezí 10–50 °C při 0% RH.



Výsledky

Během měření docházelo ke kontinuálnímu poklesu hmotnosti vzorku, což bylo způsobeno sublimací (pevný stav) a následně odpařováním (kapalný stav) fenolu. Rychlost odpařování byla vyšší v kapalném stavu než v pevném, což bylo potvrzeno sklonem tangent k isoaktivnímu grafu.

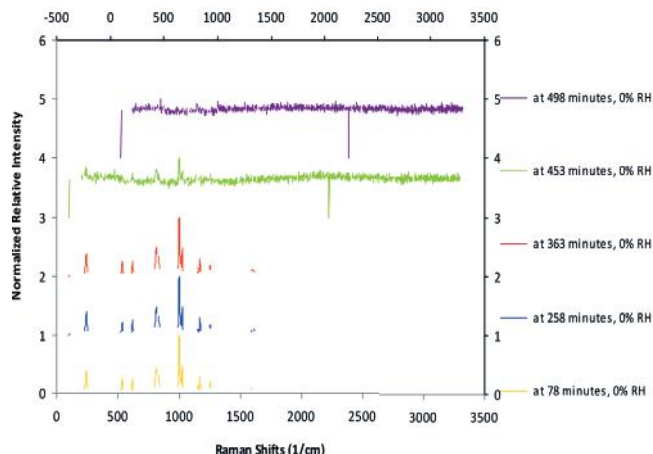
Video snímky ukázaly, že fenol zůstává v pevném stavu až do teploty 40 °C. Při 41 °C byl vzorek již v kapalném stavu, což potvrzuje bod tání mezi 40–41 °C. Ramanova spektra ukázala výrazné změny při 40 °C, což odpovídá fázovému přechodu.

Diskuze a závěr

Kombinace isoaktivní metody a DVS s Ramanovou spektroskopií se ukázala jako velmi užitečná pro studium fázových přechodů fenolu. Metoda umožňuje nejen přesné určení bodu tání, ale také poskytuje informace o molekulárním prostředí a interakcích v různých fázových stavech.

Tato studie dokazuje výhody přístroje DVS při charakterizaci fyzikálně-chemických vlastností pevných látek. Isoaktivní experimenty v kombinaci s Ramanovou spektroskopií a vizuálními snímky umožnily přesné určení bodu tání fenolu, který odpovídá hodnotám uváděným v literatuře.

Obr. 4: Ramanova spektra krystalů fenolu při teplotě 20–45 °C.



Použitá literatura

- [1] Zvi Rappoport. *The Chemistry of Phenols*. 2003. Wiley Interscience.
- [2] NIST (National Institute of Standards and Technology) *Chemistry WebBook, Standard Reference Database Number 69*. <http://webbook.nist.gov/chemistry/>.
- [3] J. D. Cox. The Heats of Combustion of Phenol and the three Cresols. *Pure Appl. Chem.*, 1961 Vol. 2, No. 1–2, 125–128.
- [4] Edith A. Turi. *Thermal Characterization of Polymeric Materials*. 1981. Academic Press, Inc.
- [5] Daimay Lin-Vien et al. *The Handbook of Infrared and Raman Frequencies of Organic Molecules*. 1991. Academic Press Limited.

Z firemních materiálů připravil distributor Surface Measurement Systems pro ČR firma Pragolab s.r.o., www.pragolab.cz.



DETEKTOR VANQUISH CAD P OTEVÍRÁ NOVÉ MOŽNOSTI PRO VĚDECKÉ OBJEVY I RUTINNÍ ANALÝZY

Společnost Thermo Fisher Scientific představila novou generaci CAD detektoru pro kapalinovou chromatografii – Thermo Scientific Vanquish Charged Aerosol Detector P Series (CAD P). Tento inovativní detektor je navržen tak, aby řešil omezení tradičních detektorů pro kapalinovou chromatografii a nabízí téměř univerzální detekční schopnosti, které zajišťují přesné a spolehlivé výsledky pro širokou škálu aplikací.

Ať už se zaměřujete na výzkum a vývoj nebo na zajištění a kontrolu kvality ve výrobě, řada CAD P poskytuje přesnost a reprodukovatelnost, které potřebujete pro spolehlivou analýzu každého vzorku. CAD měří nabitě částice, což znamená, že odezva je nezávislá na chemické struktuře. To umožňuje široký dynamický rozsah, díky kterému lze kvantifikovat neznámé látky v nízkých koncentracích i ve směsi s vysoce koncentrovanými účinnými látkami.

Žádný detektor pro kapalinovou chromatografii (LC) neposkytuje dokonalé výsledky. Často jedna skupina analytů vykazuje silnější odezvu než jiná nebo nemusí vykazovat odezvu žádnou. Proto potřebujete přístroj s téměř univerzální detekcí, který vám pomůže překonat vaše výzvy, a CAD je ideálním řešením. Detektor Thermo Scientific™ Vanquish™ CAD řady P dokáže detekovat všechny netěkavé a mnoho polotěkavých analytů s jednoduchou odezvou. Díky své univerzálnosti je CAD dobře zavedenou technikou používanou ve farmaceutickém a biofarmaceutickém průmyslu, v oblasti bezpečnosti potravin, environmentální analýzy a dalších oborech. Poskytuje přesnost potřebnou pro výzkum a vývoj a reprodukovatelnost vyžadovanou pro kontrolu kvality ve výrobě.

Obr.: Thermo Scientific Vanquish Charged Aerosol Detector P Series.



Klíčové výhody nové řady CAD P

- Pokročilá regulace teploty, která zvyšuje reprodukovatelnost a flexibilitu metody.
- Integrovaný přepínací ventil, který minimalizuje kontaminaci a zajišťuje tak vyšší robustnost i delší životnost zařízení. Nežádoucí složky – například z matrice – jsou odváděny mimo detektor, čímž je dosaženo lepší integrace pík.
- Možnost sběru dat ze čtyř kanálů při různých hodnotách linearizačních faktorů, což zajišťuje snadný vývoj a přenos metod.

Ať už potřebujete spolehlivě detekovat nízké koncentrace nečistot, analyzovat složité směsi

nebo jednoduše rozšířit univerzálnost vaší chromatografické detekce, Vanquish CAD P představuje výkonný, přesný a praktický nástroj nové generace. S CAD P získáte nejen špičkovou technologii, ale i jistotu, že vaše výsledky budou vždy přesné, reprodukovatelné a v souladu s nejvyššími standardy kvality.

Ing. Ivana ELIÁŠOVÁ, Pragolab s.r.o., www.pragolab.cz.



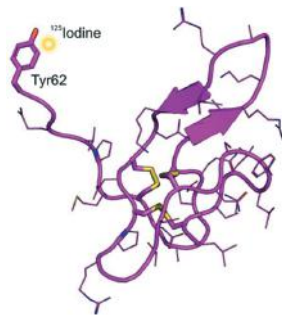
RADIOAKTIVNĚ ZNAČENÉ PEPTIDY Z ÚOCHB JSOU ŽÁDANÉ I VE SVĚTĚ

V laboratoři Dr. Aleše Marka z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR připravují vědci radioaktivně značené peptidy v takové kvalitě a tak rychle, že jsou poptáváni i ze světových výzkumných institucí. Povedlo se jim zdokonalit postup, který vede k jednoduchému, šetrnému a univerzálnímu značení biologicky aktivních molekul nezbytných třeba k vývoji vysoce žádaných peptidových léčiv ovlivňujících příjem potravin. Poslední studii Markova týmu, která poskytuje důkladný přehled o moderních metodách značení peptidů a proteinů radioaktivním izotopem jodu-125, zveřejnil významný vědecký časopis *Journal of Pharmaceutical Analysis*.

Článek shrnuje dosavadní metody značení a autoři v něm především detailně popisují vlastní unikátní techniku. Radioizotop připojují k peptidům či proteinům až na konci celého procesu, kdy jsou biomolekuly hotové, tedy plně syntetizované. Tento způsob chrání molekuly před poškozením a je vhodný pro širokou škálu látek od krátkých peptidů až po velké proteiny. Vedoucí vědecké skupiny z ÚOCHB Aleš Marek popisuje: „Jde nám o to, aby bylo možné při pokusech sledovat aktivitu vybrané látky. Jelikož se nám daří, aby si i po označení radioizotopem jodu zachovala

své biologické vlastnosti, stačí hledat ve vzorku radioaktivitu a není nutné pátrat po samotné molekule. To je mnohem jednodušší.“ Takto připravené molekuly s radioaktivní značkou je možné sledovat i přímo v živém organismu, kde poskytují obrázek o tom, jak putuje látka v těle.

Obr.: Trojrozměrná struktura peptidu selektivně značeného jodem-125 mimo oblast vazebného místa receptor-peptid (ÚOCHB/T. Beloň).



Molekuly označené radioizotopy jsou klíčové pro hit současné medicíny, peptidová léčiva, na něž se soustředí velké farmaceutické společnosti. Tyto léky se používají nejčastěji k léčbě diabetu nebo obezity, jejich potenciál je ale mnohem větší. Prověřuje se například jejich

účinek v boji s neurodegenerativními chorobami, jako jsou Alzheimerova nebo Parkinsonova choroba. V ÚOCHB vyvíjí v tomto směru nadějně peptidy laboratoř Dr. Lenky Maletínské. Ona sama vysvětluje, proč jsou pro její výzkum peptidy označené radioaktivní značkou důležité: „Radioaktivně značené peptidové hormony, se kterými pracujeme, nám pomáhají prověřit potenciál nadějných látek, z nichž by se mohla stát léčiva. Sledujeme, jak se látka váže na svůj receptor, tedy místo účinku, a jestli má šanci projít testováním v tělech pokusných myší, nebo jestli je lepší ji z dalšího zkoumání vyřadit.“

Markův tým pracuje s jednoduchými a komerčně dostupnými materiály. Jeho lidé nepotřebují speciální reaktor, vše zvládnou s běžným laboratorním vybavením. Jejich postup je spolehlivý, vysoce ekonomický a hlavně reprodukovatelný. Jelikož je příprava šetrná ke značenému peptidu, dokážou vyrobit žádané látky ve velkém množství. Oproti jiným dodavatelům molekul s radioaktivní značkou na trhu jsou proto levní a také velmi rychlí. To vše využívají také kolegové v ÚOCHB.

<https://doi.org/10.1016/j.jpha.2025.101198>

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

TABLETOVACÍ STROJE

VÝROBA A SERVIS
APIDOMIA

Blister balicí stroj PPBL-150

- Blisterový stroj balí tablety, kapsle a tekutiny do Alu/PVC a Alu/Alu materiálů
- Pro farmaceutický i potravinářský průmysl
- Kapacita až 4200 desek/hod
- Přizpůsobitelná velikost a hloubká formování, tichý a stabilní provoz
- Splňuje standardy GMP a lze jej upravit dle požadavků zákazníka



info@apidomia.cz
www.apidomia.cz

PLNÍČÍ, TABLETOVACÍ, BALÍČÍ A VÝROBNÍ ZAŘÍZENÍ PRO VÁŠ PROVOZ



EVA Karl Fischer titrátory Ideální volba pro moderní průmysl

Titratory nové řady EVA nabízejí rychlé a přesné stanovení obsahu vody. Modulární konstrukce vyhovuje různým laboratorním potřebám, zvyšuje kapacitu a udržuje spolehlivé výsledky. Farmaceutika, chemie, potravinářství, plasty, elektronika – titratory EVA přinášejí jistotu kvality a efektivitu tam, kde je spolehlivost klíčová.

Volumetrické nebo coulometrické? Přizpůsobte metodu svým potřebám! Objeďte, jak může EVA zjednodušit Vaši každodenní praxi a zlepšit bezpečnost Vaší laboratoře.



► www.mt.com/EVA-titration



METTLER TOLEDO

Myčky skla Smeg Instruments Profesionální mytí a desinfekce

Smeg Instruments se pyšní výrobou kvalitního zdravotnického a laboratorního vybavení.

Veškeré přístroje **splňují vysoké nároky na výkon a certifikaci**, včetně velkokapacitních průchozích myček lékařských nástrojů s vysoce výkonnými a specifickými koši.

- Produkty s přizpůsobitelnými programy navrženými speciálně pro klienta.
- Široký výběr příslušenství a vozíků.

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



ISO 9001
ISO 13485
MDR 2017/745

více než
30 let
v oboru

LÝZY ROZMANITÝCH BAKTERIÍ PRO SEKVENOVÁNÍ DNA S POMOCÍ SONIKÁTORU HIELSCHER UIP 400 MTP

LIANG Q., RATZKE C.

Univerzita Tübingen

Vzestup výkonných sekvenčních technik umožňuje zkoumat mikrobiální společenstva ve velkém měřítku. Vývoj sekvenčních technologií neustále zvyšuje možnost navýšení množství vzorků, metody extrakce bakteriální DNA poněkud zaostávají. Sonikátor fy Hielscher UIP 400 MTP umožňuje rychlou izolaci DNA ve vícejamkových destičkách (MTP), paralelně a v krátkém čase, jak je popsáno níže.

Vybavení

- Sonikátor Hielscher UIP 400 MTP s vložkou vyrobenou na míru pro 384jamkové destičky.
- Zirkonové/skleněné kuličky (0,1 mm) Carl Roth, N033,1.
- 384jamkové destičky, ploché dno, VWR, 732-2906 (pokud se používají různé typy destiček, je pravděpodobně nutné odpovídajícím způsobem optimalizovat nastavení sonikace).
- Chlazená centrifuga s výkyvnými buckety a adaptéry pro MTP destičky (Sigma 3-16KL, Eppendorf 5810R).
- Dávkovač prášku pro 384jamkové destičky (Myriam, s 5 µl na jamku, The Custom Lab Institute).

Obr.: Sonikátor fy Hielscher UIP 400 MTP.



Obecná metoda

- Přenos 50 µl bakteriální kultury do 384 MTP.
- Centrifugace bakteriální kultury při 3220 otáčkách / 4 °C. Odběr 30 µl supernatantu a ujištění se, že bakteriální pelet není narušen.
- Přídavek 5 µl kuliček do každé jamky s pomocí 384jamkového dávkovače prášku.
- Přídavek 30 µl PBS do každé jamky s 1,7 % SDS.
- Sonikace destičky v UIP 400 MTP při 50 % amplitudě, 90 % C (SD interval 0,1 s / 1 s) po dobu 3 minut. *Upozornění: Toto nastavení je pravděpodobně nutné modifikovat pro různé typy destiček a objemy eluce. Příliš krátká a nebo mírná sonikace nevede k dostatečné lýze buněk, zatímco příliš dlouhá / drsná - J/ml sonikace vede ke smykovému narušení DNA, což brání následnému zpracování.*
- Centrifugace při 3220 otáčkách po dobu 5 minut / 4 °C a odběr supernatantu pro následné zpracování.

Výsledky

DNA mohla být izolována z různých vzorků. Několik druhů bakterií bylo lýzováno, jak uvedeno výše. DNA v získaném supernatantu byla kvantifikována pomocí PicoGreen (Thermo Scientific) dle protokolu dodavatele a buněčná hustota bakterií (OD600) byla změřena po kroku 1 (tj. před lýzou) uvedeného protokolu. Jak je ukázáno v tabulce 1, ze všech testovaných bakterií bylo úspěšně extrahováno odpovídající množství DNA.

Tab. 1: Množství extrahovaného DNA.

Vzorek	OD600	DNA [ng/µl]
<i>Escherichia coli</i>	0,237	9,46
<i>Stenotrophomonas indicatrix</i>	0,176	15,57
<i>Weissella paramesenteroides</i>	0,366	1,61
<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	0,180	18,07
<i>Chryseobacterium tagetis</i>	0,247	15,43
<i>Sphingobacterium faecium</i>	0,247	7,41

Významné buněčné lýzy bylo dosaženo u široké škály druhů bakterií.

Pro určení účinnosti buněčné lýzy s pomocí UIP 400 MTP byla velká sada bakterií (viz tab. 2) pěstována v matečném roztoku. 80 µl bakteriálního roztoku bylo lýzováno pomocí Hielscher UIP 400 MTP tak, jak je popsáno výše. Hustota buněk byla určována před a po lýze měřením optické hustoty při 600 nm v 50 µl roztoku v 384 MTP.

Tab. 2: Hustota buněk.

Vzorek	Taxon	OD600 před sonikací	OD600 po sonikaci
1	<i>Achromobacter animicus</i>	1,772	1,293
2	<i>Bacillus paramobilis</i>	1,123	1,059
3	<i>Bacillus paramobilis</i>	0,956	0,725
4	<i>Bacillus toyonensis</i>	0,641	0,507
5	<i>Priestia aryabhattai</i>	0,866	0,535
6	<i>Brucella pecoris</i>	1,228	0,732
7	<i>Brucella SOCS</i>	0,971	0,866
8	<i>Brevundimonas bullata</i>	1,09	0,818
9	<i>Citrobacter portucalensis</i>	0,619	0,574
10	<i>Enterobacter kobei</i>	1,66	1,547
11	<i>Klebsiella grimontii</i>	1,319	1,161
12	<i>Kluyvera LGHZ</i>	1,209	0,776
13	<i>Kluyvera LGHZ</i>	1,683	1,209
14	<i>Raoultella planticola</i>	1,222	0,957
15	<i>Stenotrophomonas indicatrix</i>	1,474	1,192
16	<i>Microbacterium phyllosphaerae</i>	1,118	0,988
17	<i>Paenibacillus pabuli</i>	0,979	0,947
18	<i>Lysinibacillus fusiformis</i>	1,26	0,388
19	<i>Pseudomonas azerbaijanorientalis</i>	0,827	0,494
20	<i>Pseudomonas carnis</i>	0,742	0,524
21	<i>Pseudomonas farsensis</i>	1,506	1,152
22	<i>Pseudomonas lurida</i>	1,116	1,079
23	<i>Pseudomonas palmensis</i>	1,709	1,368
24	<i>Pseudomonas rhodesiae</i>	1,299	0,713
25	<i>Lactococcus lactis subsp. lactis</i>	0,25	0,179

Tab. 3: Optická hustota.

Čisté médium bez buněk	OD600
1	0,069
2	0,087
3	0,071
4	0,078
5	0,066

Závěr

Jak je patrné, ve všech případech bylo možné dosáhnout snížení optické hustoty. Ve srovnání s médii bez buněk je však snížení spíše mírné. Silnější/delší sonikace obvykle vede k vyššímu snížení buněčné hustoty,

ale pravděpodobně ke smykovému narušení DNA, které snižuje účinnost následného zpracování DNA (jak v našem případě PCR). Lze předpokládat, že optimalizovat měrný sonikační výkon (J/ml) pro jednotlivé typy bakterií je žádoucí.

Připravil: Ing. Jiří DALECKÝ,
Pragolab s.r.o.,
dalecky@pragolab.cz,
www.pragolab.cz



SENSIFIC PŘEDSTAVUJE DROPLETONE – NOVÁ ÉRA V KAPÉNKOVÉ MIKROFLUIDICE ZALOŽENÉ NA ANALÝZE OBRAZU

DropletONE je první plně integrovaná platforma kombinující zobrazování v reálném čase, inteligentní řízení tvorby kapének a ultrarychlé třídění v jednom kompaktním systému. Navržen jako podpora pro výzkumníky v přírodních vědách nastavuje benchmark pro přesnou mikrofluidiku.

Německá společnost Sensific představila průlomovou **all-in-one platformu DropletONE**, která redefinuje kapénkovou mikrofluidiku díky přesnému řízení tvorby kapének, zobrazování v reálném čase, inteligentní analýza a ultrapřesnému třídění.

Navržena pro vědce, inovátory a průmyslové lídry DropletONE platforma integruje tvorbu kapének, vysokorychlostní zobrazování a label-free třídění do jednoho kompaktního systému. Díky intuitivnímu software, pokročilému tlakovému ovládání a zabudované zpětné vazbě poskytuje DropletONE nesrovnatelný výkon, reprodukovatelnost a jednoduchost použití pro řadu přírodovědných a biomedicinských aplikací.

“DropletONE je více než jen nástroj – je to platforma pro výzkum a komplexní esej,” říká tým Sensific. “Zkombinovali jsme pokročilé zobrazování, chytré řídicí algoritmy, inteligentní automatizaci a otevřenou kompatibilitu, abychom podpořili výzkumníky možnosti řízení a vzhledu, který potřebují k posouvání hranic.”

Klíčové vlastnosti DropletONE

Tvorba kapének je řízena v reálném čase s dynamickou odezvou pro tvorbu konzistentních, monodisperzních kapének. Label-free, vysokorychlostní zobrazování zachycuje více než 30 parametrů pro každou kapénku. Aktivní dielektroforetické třídění umožňuje až 99% čistotu a rychlost až 1 000 kapének/vteřinu. Systém má otevřenou kompatibilitu s velkým množstvím čipů a generátorů kapének a chytrý software s intuitivním nastavením parametrů

Obr.: All-in-one platforma DropletONE.



třídění, analýzou v reálném čase a inteligentním zaznamenáváním obrazů.

Aplikace v různých vědních a průmyslových oborech

DropletONE je navržen tak, aby byl schopen podporovat řadu výzkumných i průmyslových aplikací, včetně:

- Genomika jednotlivých buněk (např. Drop-seq).
- Buněčná terapie a screening protilátek.
- Výzkum léčiv a enzymatické esaje.
- Mikrobiologie, syntetická biologie a environmentální monitoring.
- Vytváření organoidů, syntéza částic nebo testování bezpečnosti potravin.

Poskytované technologie

Základními vlastnostmi DropletONE jsou:

- Tlakem ovládaná mikrofluidika pro stabilní tok s malými výkyvy.
- Zobrazování ve světlém poli o rychlosti 10,000 fps s latencí <200 μs.
- Modulární design s flexibilní integrací a minimální dobou nastavení.

Připraven pro budoucnost vědy

Ať je vyvíjena terapie nové generace, prováděn screening mikrobiální populace nebo je optimalizován workflow syntetické biologie, DropletONE nabízí přesnost, rychlost a flexibilitu pro urychlení výzkumu.

www.sensific.de/dropletone/

VÝBĚR SPRÁVNÉHO SYSTÉMU ČIŠTĚNÍ VODY PRO QC LABORATOŘE

Kontrola kvality (QC) je nezbytná ve farmaceutickém průmyslu k zajištění, aby léky byly bezpečné pro použití a měly optimální terapeutický účinek. Voda hraje zásadní roli v analytických technikách, které tvoří základ QC laboratoře, ale její schopnost rozpouštět různé sloučeniny a plyny ji činí náchylnou ke kontaminaci. Rizika, která pro QC laboratoř představuje nedostatečně čistá voda, jsou rozsáhlá; nečistoty ve vodě mohou poškodit laboratorní vybavení, zkreslit data a narušit analýzy. Zde jsou hlavní otázky a odpovědi, které byste si měli položit při výběru správného systému čištění vody pro vaši laboratoř:

1. Jakou čistotu vody požadují?

Některé aplikace jsou citlivější na nečistoty než jiné a laboratoře musí zajistit pro své QC testy vodu vhodné kvality, aby se minimalizovala kontaminace během analýzy. Například ultračistá voda (voda typu I+) musí být použita pro vysoce citlivou analýzu endotoxinů, kapalinovou chromatografii a buněčné kultury, zatímco voda typu II nebo typu II+ může být použita pro obecnou chemickou a mikrobiologickou analýzu.

2. Kolik vody potřebuji a kolik uživatelů nebo aplikací potřebuje upravenou vodu?

Výkon systému a velikost zásobníku by měly pokrýt celkovou denní a okamžitou spotřebu laboratoře. Zásobníky by měly být vybaveny kompozitním dýchacím filtrem, který chrání uskladněnou vodu před CO₂, částicemi a bakteriemi ze vzduchu. Uskladněná voda by měla být pravidelně recirkulována přes purifikační technologii, aby se zabránilo zhoršení její kvality.

Různé aplikace mohou na různých odběrových místech v laboratoři vyžadovat vodu s různou čistotou. Poskytněte svému dodavateli všechny své požadavky, aby mohl pro vaši laboratoř vytvořit řešení na míru co nejefektivnějším způsobem.

3. Jak důležitá je čistota mé vody?

U aplikací citlivých na iontové kontaminanty je nezbytné sledovat rezistivitu, aby se zajistila dostatečná čistota vody. Stejně tak, pokud by experimenty mohly být ovlivněny organickými kontaminanty, můžete se spolehnout na systém, který monitoruje celkový obsah organických látek (TOC). Mnoho monitorovacích přístupů má značné zpoždění, které jsou vlastní metodě, což znamená, že zobrazené hodnoty jsou relevantní pouze pro kvalitu vody před několika minutami.

Potřebujete upozornění, když se komponenty blíží ke konci svého životního cyklu, abyste minimalizovali narušení laboratorních procesů?

Potřebujete systém čištění vody s vylepšenými technologiemi deionizace, jako je EDI nebo PureSure®, abyste zabránili neočekávaným poklesům čistoty vody?

Tab. 1: Laboratorní vodu můžeme podle čistoty rozdělit podle tabulky níže

	Typ III	Typ II	Typ II+	Typ I	Typ I+
Anorganické látky (rezistivita při 25 °C)	>0.05 MΩ.cm	>1 MΩ.cm	>10 MΩ.cm	>18 MΩ.cm	18.2 MΩ.cm
Celkový organický uhlík (TOC)	<200 ppb	<50 ppb	<50 ppb	<10 ppb	<5 ppb
Bakterie	<1000 CFU/ml	<100 CFU/ml	<10 CFU/ml	<1 CFU/ml	<1 CFU/ml
Endotoxiny	-	-	-	<0,03 EU/ml	<0,03 EU/ml

Tab. 2: Požadavky na čistotu vody podle aplikace

Metoda	Senzitivita	Rezistivita [MΩ.cm]	TOC [ppb]	Filtr [μm]	Bakterie [cfu/ml]	Endotoxiny [EU/ml]	Nukleázy	Typ vody
HPLC	Základní	>5,0	<20	<0,2	<10	NA	NA	Typ II+
	Vysoká	>18,0	<2	<0,2	<1	<0,03	NA	Typ I+
IC	Základní	>5,0	<50	<0,2	<10	NA	NA	Typ II+
	Vysoká	18,2	<10	<0,2	<1	<0,03	NA	Typ I+
LC-MS	Vysoká	>18,0	<2	<0,2	<1	<0,03	NA	Typ I+
ICP-MS	-	18,2	<10	<0,2	<1	NA	NA	Typ I+
ICP-OES	-	>18,0	<10	<0,2	<1	NA	NA	Typ I

Potřebujete efektivní poskytování služeb pro maximalizaci provozuschopnosti vašeho systému čištění vody?

Obr.: Řada PURELAB® od ELGA LabWater.



4. Jaká úroveň compliance je vyžadována pro mou práci a systémy?

Normy USP 643 a 645 jsou primární limitní testy chemikálií, které určují, zda je v systému na úpravu vody dostatečná kontrola/snížení obsahu chemikálií. Norma USP 643 specifikuje „test vhodnosti systému“, který má potvrdit, že monitorování TOC splňuje kritéria pro kvalifikaci. Norma USP 645 specifikuje ověření konstanty článku a měření odporu „line cell“, aby se potvrdilo, že monitorování rezistivity splňuje kritéria pro kvalifikaci.

5. Jaká je kvalita vstupní vody?

Předfiltrace může být nutná k odstranění řady nečistot, které se mohou nacházet v pitné vodě, a ochránit tak čisticí technologie a mechanické části systému úpravy vody před poškozením.

Technický tým společnosti Česká voda - Memsep může pro vás otestovat vaši napájecí vodu a zajistit, aby váš systém na úpravu vody fungoval s optimální účinností.

6. Kolik místa mohu vyhradit pro svůj systém na úpravu vody?

Kolik místa máte na stole, pod ním nebo na zdi pro umístění vašeho systému čištění vody? Potřebujete kompaktní systém s nízkým objemem a vestavěnou nádrží? Potřebujete větší systém s externí nádrží pro velké objemy vody, který můžete umístit pod stůl s dávkovači na stole?

7. Budou se v budoucnu zvyšovat mé požadavky na úpravu vody?

Budete v budoucnu potřebovat dodatečnou kapacitu, aniž byste museli výrazně zvětšovat zastavěnou plochu vašeho systému na úpravu vody?

8. Jak může nové vybavení přispět k environmentální udržitelnosti mého laboratorního provozu?

Chcete minimalizovat spotřebu vody a energie ve vaší laboratoři? Máte interní nebo externí environmentální cíle, kterých chcete dosáhnout? Chcete snížit používání plastů a chemický odpad?

Tab. 3: Řada PURELAB® od ELGA LabWater nabízí tři úrovně compliance.

Low-level compliance: PURELAB® Chorus 1 Life Science nebo Analytical Research	Mid-level compliance: PURELAB® Chorus 1 Life Science nebo Analytical Research + VSM	High-level compliance: PURELAB® Pharma Compliance
- Nízká nebo žádná regulace - Požadavkem je pouze kvalitní voda	- Vyžadují určitou úroveň dokumentace - Validovaný systém - Základní sledování dat	- Vyžaduje podrobnou dokumentaci - Validováno dle USP 643 a 645 - Sledování dat v souladu s „Částí 11“

9. Jaký by byl rozsah a náklady spojené se špatnými výsledky analýz v důsledku volby nespolehlivého systému na úpravu vody?

Chcete spolehlivý systém na úpravu vody s nejnižšími celkovými náklady na vlastnictví a předvídatelnými provozními náklady, aniž byste se museli vzdát kvality produktu? Chcete spolehlivou a ochotnou servisní síť, která maximalizuje provozuschopnost a efektivitu vašeho systému čištění vody a minimalizuje potenciální nákladné výpadky?

Česká voda - Memsep, distributor Elga LabWater v ČR může pomoci s výběrem vhodného systému na úpravu vody podle potřeb vaší laboratoře

Společnost ELGA LabWater spolupracuje s vědci již od roku 1937, aby zaručila čistou a ultračistou vodu pro jejich experimenty a laboratorní práci. Produktovou řadu PURELAB® jsme navrhli tak, aby splňovala všechny vaše požadavky na kvalitu vody a poskytla vám jistotu, že čistota vaší vody je v dobrých rukou.

Kvalita vody ze systémů ELGA je zaručena do poslední kapky, takže si můžete být jisti, že dostáváte konzistentně optimální čistotu vody.

Systémy na úpravu vody ELGA bez problémů zapadnou do laboratoře, aniž by zabíraly cenný prostor na stole.

Pro rychlé a efektivní zaškolení vašich týmů není nutné dlouhé a složité školení. Uživatelsky přívětivé systémy minimalizují riziko chyb uživatele. Jakékoli drobné problémy lze rychle vyřešit bez přerušení vaší práce.

Klíčové vlastnosti řady PURELAB®

Automatická recirkulace

Kvalita vody ponechané v systémech na úpravu vody se snižuje časem, proto díky funkci automatické recirkulace v systémech PURELAB® je vždy v místě odběru čerstvě vyčištěná voda. To QC laboratorům zajišťuje, že voda použitá pro jejich testy je nejvyšší kvality – bez nutnosti manuální recirkulace vody – a že data budou dostatečně přesná, aby splňovala požadavky „části 11“.

Real-time TOC Monitoring

Systémy PURELAB® nepřetržitě měří rezistivitu a vypočítávají hodnotu TOC (obsah organického uhlíku) vyrobené vody před jejím výdejem a zobrazují ji v reálném čase. Tato metoda monitorování TOC umožňuje jednotce odečítat veškerou vodu protékající systémem, nikoli pouze vzorek.

PureSure® Technologie

Technologie PureSure® se skládá ze dvou stejných čistících patron a monitorovacího systému, který využívá vylepšený proces deionizace k zajištění kvality vody. Technologie poskytuje včasné varování, když je první DI patrona zcela vyčerpána. V takovém případě druhá DI patrona zajistí, že voda i nadále splňuje požadované specifikace. To umožňuje laboratorům vyměnit DI patronu ve vhodnou dobu, aniž by to přerušilo práci a způsobilo prostoj. Druhou DI patronu lze poté přesunout na místo první DI patrony, aby se maximalizovalo její využití a zabránilo se předčasné výměně patron a plýtvání cennými zdroji.

Integrovaná filtrace

Pro úplnou jistotu kvality, integrované filtry s recirkulací eliminují jakékoli obavy ze stojaté vody ve filtrech v místě spotřeby. Navíc, POU (point of use) filtry mají omezenou životnost a obvykle je nutné je vyměňovat každé 1 až 3 měsíce, v závislosti na použití.

Systémy PURELAB® Chorus 1 a Pharma Compliance jsou vybaveny integrovanou filtrací, která zajišťuje, že kvalita vody splňuje specifikace, a to pouze s výměnou jednou za rok.

Servisní síť společnosti Česká voda - Memsep zajišťuje, že váš systém čištění vody pracuje s maximální účinností. Česká voda - Memsep a Elga LabWater jsou součástí Veolia, největší společnosti pro environmentální management na světě.

Česká voda - Memsep,
zastoupení ELGA Labwater v ČR,
pracoviště Karlín - útvar Memsep,
memsep@cvmem.cz, www.cvmem.cz



NOVÝ ANALYZÁTOR PRO STANOVENÍ KONCENTRACE AMONIÁKU

Kromě přesných výsledků nabízí nový člen rodiny Alyza IQ od společnosti WTW, dceřiné společnosti Xylem Analytics, také automatické přepínání měřicího rozsahu, měření řízené událostmi a regulovatelné filtrační čerpadlo.

Obr.: Analyzátor Alyza IQ NH4 HR.



Analyzátor amoniaku Alyza IQ NH4 HR lze snadno integrovat do nových i stávajících systémů IQ Sensor Net stejně jednoduše jako senzor. Princip měření je založen na fotometrické indofenolové metodě podle normy DIN 38 406, která je osvědčenou metodou detekce amoniaku. Díky mokrému chemickému měření přímo v procesu je ideálním řešením pro monitorování odpadních vod i povrchových vodních ploch.

Automatický přepínač měřicího rozsahu (Auto-Range) vždy poskytuje výsledek, i v případě, že je překročen nastavený měřicí rozsah. Kombinace událostmi řízeného spouštěcího měření a regulovatelného filtračního čerpadla snižuje spotřebu elektřiny, opotřebení a také náklady na čištění a pracovní sílu.

» www.xylemanalytics.com

NOVÝ MINI MLÝNEK PRO POUŽITÍ V GLOVEBOXECH

Společnost Fritsch GmbH představila model P-23 Glovebox jako ideální řešení pro přesné a efektivní mletí v kontrolované atmosféře.

Obr.: Mini mlýnek Fritsch P-23.



Pracovní plocha přístroje je 20 x 30 cm a jeho hmotnost činí 7 kg. Je tak obzvláště prostorově nenáročný a lehký při přenášení. Kromě toho lze kulaté mlecí misky snadno a rychle sestavit. Misky a mlecí kuličky jsou k dispozici v různých materiálech. V závislosti na požadavcích mletého materiálu lze tak zabránit kontaminaci vzorku jemnými částicemi vzniklými opotřebením.

» www.fritsch-international.com

BioCapt® Single-Use

Microbial Impactor

*Lehká náhrada Petriho misek
pro nepřetržité monitorování
kritických oblastí*

Bez měření není kontroly

Jednorázový mikrobiální impaktor BioCapt® je lehký a integrovaný vzorkovač vzduchu určený pro použití s přenosnými i stacionárními monitorovacími systémy v prostředí vzdáleného odběru vzorků. Impaktor eliminuje riziko falešně pozitivních výsledků a kontaminace konečného produktu v důsledku mikrobiálních interakcí a zároveň snižuje náklady na vzorkování. Jednorázová vzorkovací hlavice umožňuje monitorovat celý výrobní proces a eliminovat riziko neprůkazných výsledků pasivního vzorkování pomocí spadu. Inovativní design je kombinací destičky s médiem a vzorkovací hlavice do jedné jednotky. Toto unikátní řešení eliminuje rizika manipulace, náklady a komplikace spojené s autoklávováním a dezinfekcí nerezové hlavice.

Jedná se o sterilní jednotku naplněnou médiem připravenou k okamžitému použití, která je naplněna médiem. Tím se eliminuje potřeba nalévání agaru do Petriho misky. Jednotlivé misky jsou baleny v dvojitém sáčku ozářeném gama zářením.

Jednorázový impaktor využívá validovaný radiální štěrbinový design. Dosahuje izokinetického vzorkování pro minimální turbulenci vzduchu v souladu s normou ISO 14698-1 a lze jej použít pro odběr vzorků při průtoku 25, 50 a 100 l/min.

Manuální kontaminace (falešně pozitivní výsledky) z nesprávné manipulace je výrazně snížena, protože obsluha musí dodržet pouze tři kroky: vyjmout jednorázový impaktor z obalu, nainstalovat jej do přenosného nebo kontinuálního monitorovacího systému a sejmut víčko. Po dokončení odběru a po nasazení víčka se jednorázový impaktor přímo umístí do inkubátoru. Díky své konstrukci a možnosti s ním lze snadno manipulovat jednou rukou.

Použitím BioCapt Single-Use je možné snížit náklady na vyšetřování související s falešně pozitivními výsledky, ke kterým by mohlo dojít při použití tradičních agarových ploten.



VÝHODY

Připraven k okamžitému použití

- Plně připraveno k jednorázovému použití
- Eliminuje nutnost přípravy agarové plotny
- Efektivní odběr vzorků rychlostí 25, 50 nebo 100 l/min

Redukce falešně pozitivních výsledků

- Minimalizuje manipulaci obsluhy
- Eliminuje nechtěnou kontaminaci
- Každá sada tří vzorkovačů je dvojité balena a ozářena gama zářením

Snížení nákladů a zvýšení produktivity

- Vyšší zajištění kvality díky nepřetržitému monitorování (až 4 hodiny)
- Eliminuje časově náročné a na obsluhu závislé čištění a procesní kroky, jako je dezinfekce, sanitace a sterilizace
- Odstraňuje nejistoty ohledně neprůkazných výsledků ze spadových misek
- Snižuje rizika při zavádění a vyjímání mikrobiologických vzorkovacích destiček ve sterilních výrobních prostorách
- Snižovaný počet odběrů

VLASTNOSTI

- Stabilita kultivačních médií validována až 12 měsíců
- Skladování při pokojové teplotě nebo v chladničce
- Zlepšená sledovatelnost šarže pomocí trojrozměrných QR kódů
- Kompatibilní s aktivními systémy monitorování vzduchu
- Rozsáhlé validační studie
- 100% kontrola kritických rozměrů během výrobního procesu
- Zkouška těsnosti zajišťující perfektní montáž
- Splňuje normu ISO 14698-1 pro nejvyšší mikrobiologickou a fyzikální účinnost
- Prokázaná regenerace mikroorganismů za stresových podmínek po 2 hodinách nepřetržitého odběru vzorků vzduchu (průtok 25 l/min)
- Standardní kultivační média TSA a SDA

POUŽITÍ

- Monitorování mikrobiálního vzorkování vzduchu v čistých prostorách a souvisejících kontrolovaných prostředích
- Testování environmentálně životaschopných částic ve vzduchu dle USP 797
- Mikrobiální monitorování kritických kontrolních bodů v aseptických výrobních prostorách (izolátory, RABS, ISO 5/třída A)

Skutečně pilotní lyofilizátor ve stolním provedení



- Tři produktové police s řízenou teplotou
- stoppering pro zátkování vialek
- validovatelný dle GMP
- kondenzor -82°C s kapacitou 6 kg ledu
- záznam a export dat i bez PC

JAK ZVLÁDNOUT ROSTOUCÍ NÁROKY NA MODERNÍ LABORATOŘE

Laboratoře dnes čelí rostoucímu tlaku – vyššímu počtu vzorků, přísnějším regulacím i nárokům na bezpečnost a spolehlivost výsledků. To platí nejen pro farmaceutický a biotechnologický průmysl, kde jsou požadavky extrémně vysoké, ale i pro chemickou výrobu, výzkumné ústavy a univerzitní pracoviště. Klíčovou výzvou není jen moderní instrumentace, ale i každodenní organizace práce a zajištění bezpečného, standardizovaného prostředí.

V praxi se totiž ukazuje, že významná část ztrát produktivity i bezpečnostních incidentů nevzniká u přístrojů, ale při přípravě a manipulaci se vzorky – hledáním pomůcek, nejednotným uspořádáním pracovního místa a drobnými odchylkami od standardních postupů. Optimalizace těchto kroků je proto stejně důležitá jako investice do nejmodernějších zařízení.

Rizika běžného uspořádání

I dobře vybavené laboratoře často spoléhají na jednoduché pomůcky pro ukládání skla a nástrojů – různé kroužky, podstavce nebo stojánky. Ty poskytují jen základní stabilitu a ochranu. Stačí však nečekaný pohyb, zachycení rukávem či manipulace v těsném pro-

storu a může dojít k převrnutí nebo poškození vzorku. Typickým příkladem je baňka s kulatým dnem umístěná v jednoduchém kroužku, která při dotyku snadno ztratí stabilitu.

Ve výukových laboratořích, kde pracují studenti a začínající chemici, je riziko takových situací ještě vyšší. Ve výzkumných pracovištích se zase často střídají členové týmů a prostředí je dynamické, což může snižovat jednotnost a předvídatelnost uspořádání.

Obr. 1: Riziko při běžném uspořádání: Baňka s kulatým dnem v jednoduchém kroužku – základní stabilizace bez ochrany proti převrnutí při nechtěném kontaktu.



Modulární systémy, jako je SmartRack, nabízejí pevné a bezpečné uchycení laboratorního skla a pomůcek. Minimalizují tak riziko podobných nehod a současně zrychlují práci.

Modulární organizace pro různá pracoviště

SmartRack® je systém vyvinutý společností Better Basics Laborbedarf, který proměňuje pracovní místo z historicky vzniklého mixu pomůcek na přehledně uspořádané a ergonomické pracoviště. Každý prvek – od separační nálevky přes Erlenmeyerovu baňku až po filtry či pipety – má své jasné a bezpečné místo přímo u pracovního stolu. Modulární design umožňuje přizpůsobit konfiguraci konkrétnímu úkolu a v případě potřeby ji snadno změnit.

Pro pracoviště, která už mají své laboratorní stoly, nabízí MERCI navíc speciální montážní lišty, jež lze integrovat na stávající nábytek. Díky nim je možné používat stejné moduly a držáky SmartRack – na sklo, lahvičky, separační nálevky, pipety nebo filtry – bez nutnosti pořizovat celý volně stojící systém. Laboratoře tak mohou modernizovat organizaci práce postupně a nákladově efektivně.

SMARTRACK®

MODULÁRNÍ ORGANIZAČNÍ
SYSTÉM PRO LABORATORNÍ
PŘÍSLUŠENSTVÍ
A LABORATORNÍ SKLO

Více prostoru, vyšší bezpečnost,
rychlejší práce: SmartRack®
uspoří až 80 % místa a zvýší
efektivitu laboratoře až o 30 %!



EXKLUZIVNÍ PARTNER PRO ČR A SR – WWW.MERCI.CZ

Interní srovnání: až 30 % vyšší efektivita

Výrobce Better Basics Laborbedarf provedl vlastní experimentální srovnání práce s přípravou a analýzou vzorků účinných látek – bez použití SmartRack® a s jeho implementací.

Podle tohoto interního měření došlo při práci se SmartRack k průměrnému zkrácení času jednotlivých fází experimentu zhruba o 30 %. Úspora byla patrná ve všech krocích:

- Příprava vzorku – dostupnost předem roztržidných zkumavek a rozpouštědel přímo na pracovišti,
- Provádění extrakce – stabilní držáky pro nálevky snižují riziko chyb a kontaminace,
- Dokončení a úklid – přehlednost a ergonomie zkracují čas potřebný k následným krokům.

Kromě měřitelné časové úspory se prokázalo i snížení chybovosti a větší konzistence mezi jednotlivými běhy experimentu.

Přínos pro různá laboratorní prostředí

SmartRack® přináší výhody všude tam, kde je důležitá efektivita a bezpečnost práce:

- zvyšuje kapacitu laboratoře bez nutnosti investovat do nové instrumentace,
- podporuje standardizaci pracovních postupů, což je klíčové pro splnění regulačních požadavků,
- zvyšuje bezpečnost a přehlednost i v prostředí s častou obměnou uživatelů (např. univerzitní a výukové laboratoře),
- přispívá k ergonomii práce a snižuje riziko úrazů či rozbití vzorků,

Obr. 2: Porovnání před a po: Ukázka pracovního místa při přípravě vzorků: vlevo – nestruturované uspořádání pomůcek, vpravo – přehledná a bezpečná organizace pomocí modulárního systému SmartRack®.



- uvolňuje kapacity pracovníků, kteří se mohou více věnovat samotné analýze namísto logistiky.

Závěr

Optimalizace laboratorního workflow není pouze otázkou pohodlí – je to strategický krok směrem k vyšší efektivitě, bezpečnosti a kvalitě výsledků. Interní srovnání výrobce Better Basics Laborbedarf ukazuje, že SmartRack® může významně pomoci laboratorním napříč průmyslem, výzkumem i univerzitním prostředím zvládat rostoucí nároky.

V České republice a na Slovensku je řešení SmartRack® a související montážní lišty dostupné výhradně prostřednictvím společnosti MERCI, s.r.o.

www.merci.cz



DALŠÍ KROK VPŘED V MOLEKULÁRNÍ DIAGNOSTICE

Společnost **Seegene Inc.**, světový lídr v molekulární diagnostice, představila dvě nové technologie, které mají posunout laboratorní automatizaci a monitorování infekčních onemocnění založené na datech na vyšší úroveň: CURECA™ – první plně automatizovaný PCR systém bez potřeby obsluhy na světě, a STAgora™ – platformu pro analýzu dat v reálném čase, která má pomoci s dřívější detekcí a přesnou péčí.

CURECA™ představuje první systém v oblasti diagnostiky navržený tak, aby plně automatizoval každý krok PCR testování, včetně tradičně manuální fáze předběžné přípravy. Společnost Seegene uvádí, že pro dosažení skutečně plně automatizace v diagnostice vyžaduje tři klíčové aspekty: fungování bez potřeby vysoce kvalifikovaného personálu, nepřetržitý 24hodinový provoz a soustavný příjem vzorků. CURECA™ je navržena tak, aby všechny tyto podmínky splnila.

STAgora™ je nejnovější platforma navržená pro sběr a analýzu dat z PCR testování v reálném čase, která poskytuje laboratorním širší kontext pro optimalizaci diagnostických postupů. Platforma disponuje více než 40 analytickými nástroji a nabízí funkce jako sledování vývoje infekcí, monitorování pozitivních výsledků na úrovni ne-

mocnic a analýzu vzorků současných infekcí více patogeny. STAgora™ není pouhým úložištěm dat, ale integrovaným řešením, které laboratorním pomáhá získávat smysluplné a souhrnné poznatky z testovacích dat.

» www.seegene.com

NA CELOSVĚTOVÝ TRH KULTIVAČNÍCH MÉDIÍ PŘÍCHÁZÍ SPOLEČNOST ANALYTICHEM SE ZNAČKOU REDIPOR®

Společnost **AnalytiChem**, výrobce specializovaného laboratorního vybavení, reagentů a spotřebního materiálu, představila v celosvětovém měřítku svá kultivační média Redipor® připravená k použití jako produktovou řadu značky AnalytiChem. Značka Redipor od společnosti AnalytiChem v sobě kloubí odkaz tří důvěryhodných značek – BioTrading, Redipor by Cherwell a NEL, čímž staví na více než 150 letech odborných znalostí, inovací a dědictví. Připravená kultivační média Redipor, známá svou vysokou kvalitou, spolehlivostí a flexibilitou, umožňují mikrobiologům napříč vědami o živé přírodě s jistotou plnit zavedené přísné normy a požadavky na do držování předpisů.

Obr.: Kultivační média Redipor®.



Řada Redipor poskytuje nejvyšší, na míru připravené produkty médií pro podporu klíčových aplikací ve farmaceutickém, potravinářském a nápojovém průmyslu, v oblasti životního prostředí a ve zdravotnictví. Portfolio se skládá z rozsáhlé kolekce médií, velikostí šarží a množství balení, včetně destiček, lahví, zkumavek a vial, dále chromogenních a ozářených médií a univerzálních souprav pro přenos výluhů. Tyto produkty lze snadno přizpůsobit specifickým potřebám zákazníků a požadavkům přísných předpisů.

» www.analytichem.com

HUSTOMĚRY, REFRAKTOMETRY, POLARIMETRY: ŠPIČKOVÉ PŘÍSTROJE RUDOLPH RESEARCH ANALYTICAL

Společnost Rudolph Research Analytical patří již více než 50 let k předním světovým výrobcům a dodavatelům přesných automatických laboratorních přístrojů. Jejich firemní filozofie je založena na principech integrity, kvality a inovace v kombinaci s globálním dosahem.

Rudolph Research Analytical vyrábí již půl století automatické digitální stolní hustoměry, refraktometry, polarimetry, sacharimetry na vysoké technické úrovni. Kromě standardních analytických přístrojů se zaměřuje také na produkci sofistikovaných měřicích sestav pro automatizované analýzy. Celosvětově firma provedla více než 8000 instalací těchto přístrojů. Díky globální prodejní a servisní síti jsou přístroje Rudolph Research Analytical k dispozici na 6 kontinentech ve více než 80 zemích. Přístroje této renomované značky používají výrobci například v potravinářském

**Obr. 1: Refraktometr J157 s plochým hrano-
lem zajišťující snadné čištění, plochá měřicí
komora s nízkým profilem a měřicím objemem
pod 1 ml. Model na obrázku je určen pro mě-
ření cukrové třtiny nebo řepné šťávy v cukro-
varech. Technické provedení umožňuje ná-
lévání jednoho vzorku za druhým a urychluje tím
proces měření. Model je zajímavý zejména pro
sezónní provozovatele.**



a kosmetickém průmyslu, papírenské výrobě, ale i univerzitní výzkumníci. Vysoká kvalita výrobků předurčuje produkty této značky k aplikacím ve zdravotnictví, vesmírném výzkumu a v mnoha dalších odvětvích. Samozřejmostí je certifikace přístrojů ve shodě s normou FDA 21CFR část 11 pro využití ve farmaceutickém průmyslu.

Mezi benefity produktové nabídky firmy Rudolph Research Analytical patří:

- Patentovaná technologie pro měření hustoty – mechanická oscilace U trubice umožňuje měření hustoty s dlouhodobou stabilitou kalibrace a měření v rozsahu teplot od 0 °C až do 100 °C s jedinou kalibrací. Kalibraci lze provést ve dvou nebo třech bodech a v rozsahu požadovaném koncovým uživatelem. Současně s měřením je prováděn videozáznam měřicí trubice, který je součástí naměřené datové sestavy. Uživatel se může pomoci zvětšení kamerového záznamu přesvědčit o nepřítomnosti vzduchových bublin při měření vzorku.
- Kalibrační kapaliny pro měření indexu lomu, hustoty, obsahu cukru, nebo testování alkoholu. Pravidelné výrobní intervaly originálních kalibračních standardů zaručují dostupnost čerstvých připravených standardů pro všechny druhy aplikací s minimální dobou expirace 30 dnů od data dodání.
- Patentované temperační příslušenství TempTrol™, založené na systému Peltier, umožňuje elektronické chlazení a ohřev měřených vzorků.

Kvalitní analytické přístrojové vybavení značky Rudolph Research Analytical je určeno všem zkušebním a kalibračním laboratorům, klinickým laboratorům, rovněž inspekčním orgánům, poskytovatelům zkoušek odborné způsobilosti, orgánům pro certifikace výrobků.

Obr. 2: Automatizace při testování cukru pomocí AutoFlex® R817. Mezi další možné aplikace pro tento automat patří měření obsahu alkoholu, automatizované testování ropy, automatizované testování čistého etanolu atd. Tímto systémem lze automatizovat měření hustoty, specifické hmotnosti, optické rotace, specifické rotace, indexu lomu, Brix, barvy (odrazivosti a propustnosti), pH a dalších veličin.



Uplatnění najdou tyto analytické přístroje díky shodě s normou FDA 21CFR část 11 také v biobankách farmaceutických laboratorů.

Společnost O.K. SERVIS BioPro se již 35 let specializuje na kontrolu kvality a ke všem přístrojům zajišťuje odborný záruční i pozáruční servis. Pro podrobné informace o nabízených produktech nás neváhejte kontaktovat.

RNDr. Jindřiška DOLINOVÁ, Ph.D.,
O.K. SERVIS BioPro, s.r.o.,

www.biopro.cz



HUSTOMĚRY, POLARIMETRY, REFRAKTOMETRY pro farmaceutické a chemické laboratoře



Maximální přesnost a soulad s normami

- plná shoda s GMP/GLP a FDA 21 CFR Part 11
- možnost automatizace

Spolehlivé výsledky v každé laboratoři

- certifikované referenční materiály včetně standardů NIST
- patentovaná temperace vzorků TempTrol™ (chlazení/ohřev Peltierovým systémem)

Praktické využití v nemocnicích a farmacii

- speciální refraktometry se softwarem VeriLinkRx® pro kontrolu zneužívání léků a omamných látek



O.K. SERVIS
BioPro
www.biopro.cz

O.K. SERVIS BioPro, s.r.o.
+420 724 440 791 | info@oks.cz

www.biopro.cz

MUNI BIOPHARMA HUB: VÝZKUM, VÝUKA A LÉKY BUDOUNOSTI

MUNI BioPharma Hub představuje klíčový krok v oblasti farmaceutického vzdělávání a vědy. Nabídne nejen prostor pro kvalitní výuku v oblasti klinicko-farmaceutické péče, ale zároveň umožní i špičkový výzkum a vývoj nových léčiv.

Moderní technologie a přístrojové vybavení, které přinese projekt MUNI BioPharma Hub, zásadně posune možnosti výzkumu a vývoje léků na farmaceutické fakultě.

Význam projektu nejlépe ilustruje příběh Michaely Kuchynky, výzkumnice z Farmaceutické fakulty Masarykovy univerzity, která se zabývá analýzou nanočástic v mozkové tkáni a ve spolupráci s Univerzitou v Lublani i detekcí mikroplastů v lidském těle. Ke svému výzkumu mladá vědkyně, hlavní řešitelka projektu Grantové agentury ČR se zaměřením na testování teranostických látek pro diagnostiku a léčbu cévní mozkové příhody, potřebuje čisté laboratorní prostory a přístrojové vybavení nejvyšší generace. Toho se jí však na detašovaném pracovišti na přírodovědecké fakultě v současné době nedostává.

Obr. 1: Pohled na stavbu MUNI BioPharma Hubu od Biology Parku – červenec 2025 (foto: Tomáš Hájek).



Zjistit, jak se léčiva chovají v lidském těle, jak přesně cestují tkáněmi a kde se hromadí, je klíčové při vývoji moderních cílených terapií. Díky špičkové technologii laserového zobrazování lze přesně „zmapovat“ přítomnost léčiv nebo nanočástic v konkrétních místech mozku nebo v jiných orgánech. To je zásadní například při vývoji teranostik – speciálních látek, které umí zároveň léčit i diagnostikovat. V případě cévní mozkové příhody tak výzkum odhalí, kde je nutné zasáhnout a zároveň, jak tam lék dopravit. Výzkum se zaměřením na zobrazování a chemickou analýzu mikroplastů v lidském těle zase pomáhá určit, jaké typy mikroplastů se v těle ukládají, odkud pocházejí, jaké mají vlastnosti a zejména jaký mohou mít vliv na naše zdraví. Detekce mikroplastů pak napomůže objasnit, jestli a jak poškozují lidské tkáně.

Plně rozvinout potenciál výzkumné práce mladé odborné asistentky umožní právě odpovídající laboratorní infrastruktura i špičkové vybavení MUNI BioPharma Hubu, kam se v akademickém roce 2026/2027 přesune celá Farmaceutická fakulta MU.

Obr. 2: Úspěšná výzkumnice Michaela Kuchynka (foto: archiv MK).



„Pořízení unikátního přístroje LA-ICP(TOF)-MS umožní rychlé a víceprvkové zobrazování s vysokým prostorovým rozlišením, čímž se významně zefektivní analýza a sníží celkové náklady. Věřím, že nové zázemí zásadním způsobem urychlí a zkvalitní nejen mou vlastní výzkumnou činnost, ale i celkové směřování naší fakulty,“ vysvětluje Michaela Kuchynka s tím, že vybavení laboratoře vytvoří atraktivní prostředí pro výzkumnou i aplikačně orientovanou spolupráci na národní i mezinárodní úrovni.

„Moderní technologie a přístrojové vybavení, které přinese projekt MUNI BioPharma Hub, zásadně posune možnosti výzkumu a vývoje léků na farmaceutické fakultě. Studenti a výzkumníci budou moci pracovat na přístrojích, které jsou pro takový výzkum nezbytné a které v současné době na fakultě chybí. Nové působiště farmaceutické fakulty s moderní infrastrukturou se tak stane lákavou příležitostí k uplatnění i pro vědce ze zahraničí,“ upřesňuje informace ke špičkovému vybavení MUNI BioPharma Hubu děkan farmaceutické fakulty David Vetchý.

Významnou přidanou hodnotu v rámci evropského výzkumného prostoru přinesou také čisté prostory, v nichž se budou připravovat malé klinické šarže léků přímo pro pacienty. Stejně tak se otevře možnost spolupráce s farmaceutickými společnostmi na levnějším vývoji tablet, tobolek a dalších lékových forem. Studenti tak získají praktickou zkušenost s celým procesem výroby – od návrhu až po hotový lékový produkt.

„Toto je investice Masarykovy univerzity do budoucnosti oboru, který představuje základ strategické odolnosti České republiky a Evropské unie. Soukromé i veřejné korporace zabývající se vývojem a nasazením léčiv mají v Evropě i ve světě jeden společný rys – trvalou a silnou poptávku po kvalitních absolventech farmaceutických oborů,“ upozorňuje Radim Polčák, prorektor

Masarykovy univerzity pro rozvoj, legislativu a informační technologie.

MUNI BioPharma Hub představuje posun ve vzdělávání nejen farmaceutů-lékárníků, ale také klinických farmaceutů, kteří se v nemocnicích čím dál více podílejí na optimalizaci farmakoterapie. Ke komplexní kvalitní výuce přispěje jako součást MUNI BioPharma Hubu Preklinické centrum i studijní předměty, které budou společně s lékařskou fakultou.

Na nové podmínky zareaguje i studijní nabídka. Farmaceutická fakulta plánuje otevření nového navazujícího magisterského programu Průmyslová farmacie, který bude zaměřený na vývoj a výrobu léčiv v průmyslovém kontextu a bude vychovávat specializované odborníky, kteří ve farmaceutickém průmyslu aktuálně chybí.

„To vše podpoří rozvoj farmaceutického průmyslu, který byl zařazen vládou ČR mezi kritická průmyslová odvětví i vzhledem k celoevropské snaze o lékovou soběstačnost. Navzdory náročnosti celého projektu Masarykova univerzita vybudováním této unikátní infrastruktury splní závazek daný Ministerstvu školství, mládeže a tělovýchovy ČR a vládě ČR, tudíž kolaudovat budeme v červnu 2026,“ doplňuje kvestor Masarykovy univerzity David Póč.

MUNI BioPharma Hub a nové zázemí farmaceutické fakulty v těsném sousedství s lékařskou a přírodovědeckou fakultou, institutem CEITEC MU a Fakultní nemocnicí Brno umožní kompletní vývoj léku od syntézy léčivé látky přes preklinické testování až po výrobu lékové formy a klinické hodnocení na pacientech. „Takový komplex je i na evropské úrovni zcela ojedinělý,“ shrnuje potenciál MUNI BioPharma Hubu děkan farmaceutické fakulty David Vetchý.

www.em.muni.cz

Z LABORATOŘÍ ROCHE A PFIZER ZPĚT DO ČESKA. JAN BERKA POMÁHÁ BIOTECH STARTUPŮM RŮST GLOBÁLNĚ

Po třiceti letech strávených v USA, mimo jiné ve společnostech jako Roche, Pfizer nebo Adaptive Biotechnologies, se Jan Berka rozhodl pro částečný návrat do Česka. V biotechnologickém inkubátoru i&i Prague nyní působí jako projektový manažer se zaměřením na mezinárodní kontakty. V následujícím rozhovoru se rozpovídal o své cestě, zkušenostech a o tom, proč je důležité občas zvednout hlavu od detailů a podívat se na „big picture“.

Máte za sebou působivou kariéru v USA. Co vás přimělo vrátit se zpět do Česka?

Bylo to trochu impulzivní rozhodnutí. Po třiceti letech v USA mě začalo zajímat, co se v Česku v mém oboru, tedy biotechnologiích, aktuálně děje. Jezdil jsem sem sice pravidelně na dovolenou, ale ztratil jsem kontakt se zdejšími profesním prostředím. Zároveň nám se ženou začal chybět častější kontakt se samotnou Českou republikou, její krajinou, kulturou a našimi rodinami a přáteli, kteří zde žijí. Takže když přišla nabídka připojit se k biotechnologickému inkubátoru i&i Prague, neváhal jsem ani na vteřinu.

Ve svém životě jste pracoval ve firmách jako Roche, Pfizer, nebo Adaptive Biotechnologies. Co vám toto inspirativní prostředí dalo vzhledem k aktuálnímu působení?

Především zkušenosti. Každé prostředí, ve kterém jsem pracoval, bylo v něčem unikátní a odlišné. Díky tomu jsem měl příležitost poznat, co v různých podmínkách funguje a co naopak ne. A právě toto know-how bych rád přenesl i do svého aktuálního angažmá.

Na co se jako Project Manager s důrazem na mezinárodní kontakty nejvíce zaměřujete?

Moje role má dvě roviny. První je klasický projektový management, tedy řízení konkrétních projektů, které procházejí naším inkubačním programem. Druhá je využívání mezinárodní sítě kontaktů, které jsem za ty roky získal. Ono totiž nejde jen o to, mít ty správné nápady a řešení, ale i o to vědět, komu zavolat. A v tom je má výhoda. Díky svým dlouholetým kontaktům nejen vím, co se kde řeší, ale zároveň znám osobně i lidi, kteří to řeší. A osobní kontakty jsou ty nejceněnější.

Který moment nebo projekt považujete ve vaší kariéře za ten nejvíce přelomový?

Napadají mě dva. První byl startup 454 Life Sciences. Začínali jsme ve čtyřech lidech s nápadem, kterému skoro nikdo nevěřil. Za pět let jsme ale dokázali přivést na trh sekvenátor genomu, který nastartoval celé odvětví Next Generation Sequencing (NGS). To byl naprosto unikátní moment, za kterým stála kombinace zdravého nadšení, inovativní vize a správných lidí.

Druhý přelom přišel ve Pfizeru. Snažili jsme se využít genetiku pro personalizovanou medicínu, ale moc nám to nefungovalo. Až do chvíle,

kdy kolega navrhl podívat se na imunom, tedy nejvariabilnější část našeho genomu. To nám otevřelo úplně nový výzkumný obzor. Byl to moment, kdy jsem reálně poznal, jak důležité je umět se podívat na věci z jiného úhlu. Díky tomu jsme nakonec byli úspěšní, což vedlo k sestavení analýzy imunomu pomocí NGS.

Jedním z důležitých faktorů, které často při zakládání startupů zazní, je mentální nastavení lidí. V čem je v tomto ohledu podle vás největší rozdíl mezi USA a ČR?

Poslední dobou mám stále častěji pocit, že se v Česku až zbytečně často soustředíme na detaily – ať už technické, nebo osobní. Trávíme hodiny debatami o věcech, které jsou v danou chvíli méně podstatné. V Americe je běžné jít za vizí, řešit především ten „big picture“. A detaily se doladí cestou. Vzpomněl jsem si v této souvislosti na knihu Mojmir Hampla „Pro Čechy je nebe moc nízko“. Myslím, že si často sami zbytečně vytváříme strop, přes který nevidíme. A díky tomu nám chybí odvaha mířit výš.

Žijete částečně v Praze a v Coloradu. Co máte rád na obou místech a jak se vám daří tyto dva světy kombinovat?

Vlastně docela jednoduše, neboť já ani moje manželka nevydržíme na jednom místě příliš dlouho. A Praha a Colorado jsou dva naprosto rozdílné světy, ze kterých si dokážeme vybrat to, co nám přijde nejlepší. Takže do Prahy jezdíme za kulturou nebo si zajdeme do výtečné restaurace na večeri. Naopak Colorado je daleko více o přírodě, výletech a poušti.

Vím o vás, že se učíte pilotovat letadlo. Co vás k tomu vedlo?

Začínal jsem jako student na kluzácích. Věnoval jsem se tomu asi patnáct let do doby, než do života přišly jiné priority. Teď, když mám opět čas i na své koníčky, jsem se rozhodl k létání se vrátit a splnit si dětský sen, kterým vždy bylo přesednout do letadla s motorem. Už odmala mě totiž fascinovalo, že ti „velcí kluci“ si létají tam, kam chtějí, zatímco my na kluzácích, když vítr špatně foukne, skončíme někde na poli. Takže když přišla ta příležitost, neváhal jsem a stal se žákem pilotního výcviku, který jsem nedávno úspěšně absolvoval a stal jsem se pilotem ultralehkých letadel.

Dalším vaším zajímavým koníčkem je jízda na kole. Vidíte nějaké paralely mezi svými zálibami a vědou?

Určitě. A velmi rozdílné. Pilotování je komplexní činnost, při které musí člověk rozumět nejen všem přístrojům v letadle, ale i tomu, co se děje mimo kokpit. To je podobné vědě, kde musíš chápat, co děláš, myslet analyticky. Horské kolo je přesný opak, jde o čistou intuici, „flow“. Tam nepřemýšlíš, ale pouze reaguješ. A právě v těchto intuitivních chvílích mě často napadají ty nejlepší vědecké nápady. Musím

pak rychle domů, než je zapomenou.

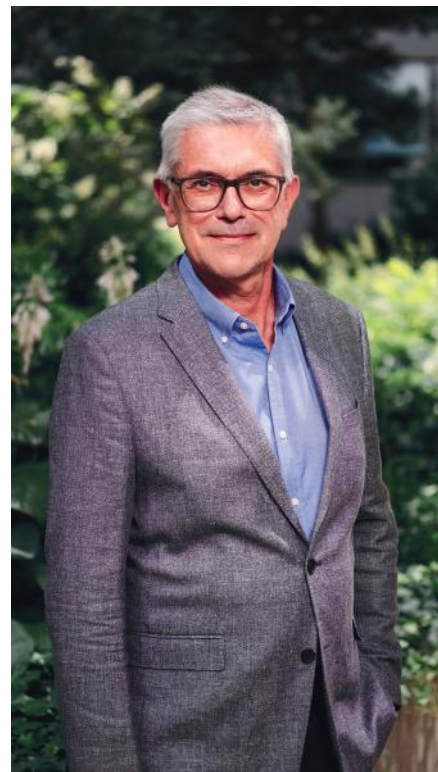
Co vás v oblasti biotechnologií aktuálně nejvíce fascinuje – a proč?

Celý život jsem pracoval na sekvenování genomu – s vizí, že se stane rutinní diagnostickou metodou. To se zatím nestalo, ale blížíme se. Zároveň mě fascinuje editace genomu pomocí CRISPR-Cas. První případ, kdy byla opravena bodová mutace v játrech dítěte, mě naprosto ohromil – a zároveň dost vyděsil. Myslím si totiž, že nejsme jako společnost připraveni na technologie, které mají tak obrovský dosah. Není to jen vědecký pokrok, je to i společenská výzva.

Kdybyste si měl vybrat jednu věc, kterou byste rád v inkubátoru i&i Prague realizoval – co by to bylo?

Budu rád součástí procesu, kdy se z myšlenky stane konkrétní produkt nebo služba, která v budoucnu skutečně pomůže lidem. Nemusím být u konce té cesty, ale když pomohu něco takového rozjet, budu spokojený.

Obr.: Jan Berka, projektový manažer I&i Prague.



www.iniprague.com



TOMÁŠ CIHLÁŘ – ABSOLVENT VŠCHT PRAHA STOJÍ ZA MILNÍKEM V LÉČBĚ HIV

Nedávno médií proběhla zpráva, která vzbudila velkou pozornost celého světa – Evropská komise schválila doporučení Evropské lékové agentury (EMA) k registraci nového léku na prevenci HIV. Lenacapavir, též Sunlenca, je vnímán jako zásadní milník v boji proti této nemoci. Autorem tohoto přelomového přípravku je český vědec prof. Tomáš Cihlár, který působí ve společnosti Gilead Sciences. Málokdo si ale možná uvědomuje, že tento světově uznávaný virolog a biochemik je absolventem Vysoké školy chemicko-technologické v Praze. Právě zde získal základy, na nichž později vystavěl svou mezinárodní kariéru a které ho dovedly až k práci, jež dnes ovlivňuje životy milionů lidí po celém světě. O tom, jak vzpomíná na svá studia na VŠCHT, jak se vyrovnával s náročnými momenty při vývoji nového léku a co by poradil současným studentům, se dozvíte v krátkém rozhovoru pro web VŠCHT.

Jaký vliv měla VŠCHT Praha na vaši pozdější kariéru ve virologii?

V druhé polovině 80. let jsem na VŠCHT studoval obor Kvasná chemie a bioinženýrství. To bylo moje první vážnější setkání s mikroorganismy a i když viry nebyly zásadní součástí studia, bylo k nim přece jen od bakterií a kvasinek poměrně blízko. Stejně důležité pro moji cestu k výzkumu a vývoji virostatik byly také solidní základy v organické chemii a biochemii, které jsem si z VŠCHT odnesl. Ve výzkumu léčiv člověk musí spojit všechny tyto obory a alespoň trochu jim rozumět.

Od ukončení studia na VŠCHT Praha uplynula dlouhá cesta. Co z této

profesní cesty by se nejvíce hodilo vědět ve studentském prostředí?

Dělejte, co vás baví, ale vždycky se při tom ptejte, k čemu to je dobré a jak to lidem a společnosti může prospět a posunout nás někam dál.

Výsledek vaší práce je zlomový a ovlivňuje obrovské množství životů. Měl jste někdy období pochybností při vývoji Lenacapaviru? Co vás nejvíce motivuje nevzdávat se?

Během deseti let, které nakonec vedly náš tým k objevu Lenacapaviru, jsem měl vážnější pochybnosti jen jednou, a to bylo, když jsme se po prvních čtyřech letech práce na projektu ocitli ve slepé uličce a nějakou dobu jsme nevěděli, kam dál. Pak se ale najednou otevřely nové možnosti a dalších šest let byla cesta sice klikatá, ale směr byl jasný a postup projektu zřejmý. Když se něco nedaří, je dobré tu nejistotu s někým sdílet. Naše práce je vždycky týmová a to hodně pomáhá, protože ne každý má pochybnosti ve stejné fázi a lidé se navzájem podří. Nakonec obvykle někoho v týmu něco kloudného napadne a může se postupovat dál.

Co si myslíte o budoucnosti virové medicíny? Jsme na cestě k úplnému vyléčení HIV?

Vývoj nových preparátů pro prevenci a léčbu virových onemocnění bude důležitý tak dlouho, jak dlouho budou lidstvo viry sužovat, ať už jde o obyčejnou rýmu nebo ebolu s osmdesáti procenty úmrtnosti a všechny viry mezi tím. S rozsáhlým propojením světa, narůstajícím

Obr.: Prof. Tomáš Cihlár – Gilead Sciences.



hnutím proti vakcínám, globálnímu oteplování a zásadními změnami ekosystému se i viry budou dále přenášet a vyvíjet. Evoluce virů je díky jejich nepřesné, ale velmi rychlé replikaci otázkou dnů či týdnů, takže se mohou měnit doslova před očima a my na to budeme muset být stále připraveni. Pokud jde o úplné vyléčení HIV, důležité je, že na cestu jsme se vydali a věříme, že má smysl po ní dál jít. Ale kdy a zda vůbec dorazíme na její konec, to ještě nevíme. Je to běh na dlouhou trať a cíl je zatím schovaný ještě někde za horizontem.

Autor: Jakub DRAHONSKÝ, VŠCHT Praha,

www.vscht.cz



PRAGUE.BIO CONFERENCE VYHRÁL STARTUP RIANA THERAPEUTICS S ÚČINNĚJŠÍ A ŠETRNEJŠÍ LÉČBOU AKUTNÍ LEUKÉMIE

Vítězem startupové soutěže, kterou zorganizovala asociace Prague.bio, se stal startup RIANA Therapeutics. Projekt se věnuje vývoji nové léčby pro akutní myeloidní leukémii. Na druhém místě se umístil startup HeartBeat.bio s pokročilou platformou pro vývoj nových léků na onemocnění srdce, zejména pak na srdeční selhání. A třetí místo obsadil startup Nanoflexion z Technické univerzity v Liberci se svou speciální nanovláknennou náplastí navrženou k prevenci život ohrožujících komplikací při stěhacích operacích.

Takzvaná Pitch Session byla hlavním bodem letošní mezinárodní konference Prague.bio Conference 2025, která se pořádala ve čtvrtek 25. září v Národním domě na pražských Vinohradech. Konference přilákala 400 účastníků z řad vědců, investorů i zástupců průmyslu, doposud

nejvíce v tříleté historii akce. Program nabídl tři panelové diskuse zaměřené na investice, management biotechnologických společností a využití umělé inteligence ve vývoji léčiv.

Pitch Session představila dvanáct vybraných projektů z oblasti biotechnologií. Odborná porota složená z investorů a expertů ocenila především inovativní přístup a potenciál praktického uplatnění. „Zájem o letošní Pitch Session byl rekordní. Do letošního ročníku Pitch Session se přihlásilo rekordních 40 projektů, z nichž porota vybrala ty nejlepší, které měly možnost prezentovat své technologie před publikem. Každým rokem se zvyšuje úroveň projektů, které se do soutěže hlásí, což je pro nás dobrým signálem. Do užšího výběru postoupily jen ty nejlepší, přičemž více než dvacet dalších technologií se prezentovalo formou posterů. Soutěž potvrdila silné zastoupení českých projektů, ale nechyběly ani mezinárodní týmy například z Polska, Německa či Rakouska,“ řekl výkonný ředitel Prague.bio Jiří Fusek.

Mezi prezentujícími byly zastoupeny všechny hlavní univerzity a centra věnující se v Česku biotechnologiím, jde o Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd ČR, Masarykovu

univerzitu, Univerzitu Karlovu, Technickou univerzitu v Liberci i další ústavy AV ČR.

První cenu v soutěži Pitch Session v hodnotě 3.000 euro si odnesl rakouský startup RIANA Therapeutics. Kromě peněžité odměny budou mít autoři projektu možnost se představit také investiční komisi Czech Founders VC, která rozhodne o udělení další investice tomuto start-upu. RIANA Therapeutics se zaměřuje na vývoj nové léčby akutní myeloidní leukémie. Inovativní přístup RIANA Therapeutics spočívá v tom, že blokuje důležité vazby mezi bílkovinami v rakovinových buňkách, které spouštějí růst a šíření nádorů. Cílem je pak nabídnout účinnější a šetrnější léčbu, než jaká je dnes k dispozici.

Druhé místo v Pitch Session patří vídeňskému startupu HeartBeat.bio, jenž stojí za pokročilou platformou pro vývoj nových léků na onemocnění srdce, zejména pak na srdeční selhání. HeartBeat.bio byl oceněn 2.000 euro. Firma používá 3D modely srdečních komor, takzvané cardioidy, které jsou tvořeny z lidských kmenových buněk. Jde o tkáňové modely srdečních komor, které pracují a chovají se podobně jako srdce člověka a umožňují tak testovat třeba reakce na léky či toxicitu na modelech blízkých lidské fyziologii.

Na třetím místě skončil startup Nanoflexion z Technické univerzity v Liberci se svou speciální nanovláknennou náplastí navrženou k prevenci života ohrožujících komplikací při střevních operacích. Náplast je biologicky odbouratelná, bezpečná pro tělo a při operaci se snadno a rychle aplikuje. Znamená zásadní změnu v procesu hojení po břišních operacích. Nanoflexionu připadla peněžitá odměna v hodnotě 1.000 euro.

Kromě soutěžních startupů se na konferenci prezentovaly i další nadějně projekty. Jedním z nich byl i český zdravotnický startup **Carebot**, který vyvíjí pokročilé algoritmy umělé inteligence pro analýzu radiologických snímků hrudníku. Firma prezentovala výsledky spolupráce s farmaceutickým gigantom **Bristol Myers Squibb (BMS)**, která probíhala v českých nemocnicích. Cílem partnerství je podpořit časnou detekci karcinomu plic, která je zásadní pro zvýšení šancí pacientů na úspěšnou léčbu a dlouhodobé přežití.

Přestože se na konferenci prezentovalo mnoho českých projektů, mladí vědci stále potřebují získat lepší byznysové základy i uvažování, a k tomu má sloužit vzdělávání v rámci nového projektu **Lorem Ipsum Academy**. Prague.bio ho spouští v těchto dnech ve spolupráci s **IP Lab Ventures** a **Technologickou gramotností**. Cílem projektu je rozvinout manažerské schopnosti a motivovat mladé vědce k uplatnění v biotechnologickém byznysu.

Obr.: Prague.bio Conference 2025



Konference Prague.bio přilákala špičky z vědy i byznysu

Mezi hlavními hosty vystoupil profesor československého původu Philipp Kukura z **Oxfordské univerzity**, zakladatel společnosti **Refeyn** a světová kapacita v oblasti hmotnostní fotometrie. V inspirativní přednášce mluvil o svých startupových začátcích a motivoval návštěvníky konference k větší odvaze, ale také pokoře. Protože podle jeho slov mít průlomový vědecký objev není to samé jako mít průlomový byznysový nápad.

O zkušenosti s technologickým transferem se

podělila Hannah Nelson z **University of Colorado Boulder**, za kterou stojí úctyhodné výsledky v počtu vznikajících spin-offů. Univerzita se loni dostala na první místo v rámci USA s 35 vzniklými startupy a to i přesto, že nesídlí v žádném ze známých VC hubů, jako jsou San Francisco či Boston.

Třetí ročník Prague.bio opět ukázal, že český biotechnologický ekosystém rychle roste, získává větší zájem investorů a je schopen generovat projekty s mezinárodním potenciálem. Vyhlášení vítězů startupové soutěže potvrdilo, že právě zde se rodí inovace, které mohou v budoucnu zásadně změnit podobu medicíny a kvalitu života pacientů. O vzrůstajícím zájmu o investice do biotechnologií svědčí i fakt, že se příští rok Praha zhostí prestižní mezinárodní konference BioEquity, a to jako první země střední a východní Evropy.

» www.prague.bio

DRŽITEL START-UP GRANTU TOMÁŠ FIALA ZÍSKAL PRESTIŽNÍ ERC STARTING GRANT

Tomáš Fiala, držitel Start-up grantu **Nadace Experientia** pro roky 2026–2028, získal prestižní ERC Starting grant. Jedná se již o třetí ERC grant, který obdržel vědec podpořený Nadací Experientia.

Svoji výzkumnou skupinu Tomáš Fiala založil v říjnu 2025 na **Přírodovědecké fakultě Masarykovy Univerzity v Brně**, kde jej od ledna 2026 podpoří Start-up grant Nadace Experientia. Nyní s projektem PROTEOFORMER získává nejprestižnější evropský ERC Starting grant pro mladé vědce.

Ve svém výzkumu se zaměří na možnosti, jak odhalit původ neurodegenerativních onemocnění, jako je Parkinsonova choroba, především jakou roli v jejich vzniku hrají záněty v mozku. Díky ERC Starting grantu bude vyvíjet chemické sondy, které pomohou nejen s objasněním původu nemocí, ale také s novými možnostmi jejich léčby.

„Těším se na pohled do vědeckého neznáma a posouvání hranic možného. Předpokládám, že to tentokrát bude snadnější díky velmi štědrému financování a volnosti, kterou Evropská komise vědcům dává ve smyslu směřování projektu během jeho pěti let,“ říká mladý vědec.

» www.experientia.cz

VĚDCI Z FARMACEUTICKÉ FAKULTY A CEITEC MUNI VYVINULI NOVÉ MOLEKULÁRNÍ ÚTVARY PRO LÉČBU RAKOVINY

Vědci z **Farmaceutické fakulty a CEITEC Masarykovy univerzity** vyvinuli nové molekulární útvary, které by mohly zásadně posunout léčbu rakoviny. Takzvané supramolekulární nanoklece dokážou dopravit léčivou látku přímo do rakovinných buněk, čímž zvyšují účinnost léčby a zároveň minimalizují poškození zdravých tkání. Tento úžasný počín prolétl v minulém týdnu všemi významnými českými médii. Níže naleznete podrobnosti včetně odkazů.

Základní princip terapie spočívá v použití žlučových kyselin, které byly chemicky upraveny do

podoby organických ligandů a následně spojeny s ionty palladia. Tyto struktury snadno pronikají buněčnými membránami a uvolňují toxickou látku přímo v cílových buňkách, což omezuje jejich životaschopnost.

Výroba nanoklece je překvapivě jednoduchá – složky se rozpustí, mírně zahřejí a během hodiny se samy uspořádají do stabilní struktury. Nejnáročnější částí výzkumu byla detailní analýza uspořádání těchto molekul, která si vyžádala kombinaci experimentálních metod a výpočetní chemie.

Testy v biologických studiích přinesly slibné výsledky. Nanoklece zvýšily množství palladia, které proniklo do rakovinných buněk, téměř šedesátinásobně a vedly k jejich zmenšení i oslabení. Stejně množství palladia bez této struktury naopak žádný zásadní efekt nemělo.

Podle vědců mají tyto molekulární útvary velký potenciál. Pokud se je podaří využít v praxi, mohly by nabídnout přesnější a šetrnější léčbu rakoviny, s menšími vedlejšími účinky a rychlejším zotavením pacientů. Objev by navíc mohl inspirovat i nové terapeutické přístupy v dalších oblastech medicíny.

» www.pharm.muni.cz

NÍZKOMOLEKULÁRNÍ PŘÍRODNÍ EXTRAKTY S OBSAHEM PEPTIDŮ UKAZUJÍ NADĚJI V BOJI PROTI RAKOVINĚ

Společnost **Medic Cells** v úzké spolupráci s **Biomedicínským centrem Slovenské akademie věd (BMC SAV)** zaznamenala významný pokrok ve výzkumu nízkomolekulárních extraktů s obsahem peptidů.

Výzkum nízkomolekulárních extraktů, realizovaný Biomedicínským centrem Slovenské akademie věd (BMC SAV), přinesl důležité poznatky pro značku Reconvel. Tyto biologicky aktivní látky, získávané ze živočišných tkání, rostlinných pletiv a hub, vykazují slibné účinky na nádorové buňky a zároveň naznačují terapeutický potenciál při různých formách poškození organismu.

Testování extraktů Reconvel přineslo povzbudivé výsledky. V modelových podmínkách se ukázal jejich potenciál příznivě ovlivňovat biologické procesy spojené s nádorovým chováním buněk a imunitní odpovědí. Zjištění naznačují možnost využití jako doplňku k běžným terapeutickým přístupům, s důrazem na šetrnost k organismu. „Tyto výsledky vnímáme jako důležitý podnět pro další vývoj podpůrných terapeutických přístupů, které by mohly být šetrnější k organismu a zároveň účinné,“ uvedl Milan Čižmár, spoluzakladatel projektu Reconvel a iniciátor výzkumu realizovaného ve Slovenské akademii věd.

V experimentech se ukázalo, že kombinace preparátů Reconvel se standardní chemoterapií vedla k silnějšímu účinku na vybrané parametry nádorového modelu. Pozorovaný synergický efekt naznačuje možnost zvýšení účinnosti onkologické léčby, což by v budoucnu mohlo umožnit snížení dávek standardních léčiv a tím i jejich vedlejších účinků.

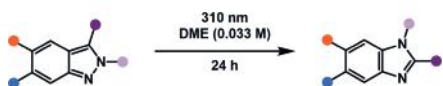
V současnosti jsou nízkomolekulární extrakty Reconvel dostupné jako doplněk stravy, řádně oznámený **Úřadu veřejného zdravotnictví SR**.

» www.reconvel.sk

FOTOTRANSPOZICE INDAZOLU NA BENZIMIDAZOL V KONTINUÁLNÍM TOKU

Sarpongova skupina na **Kalifornské univerzitě v Berkeley** ve spolupráci s Barner-Kowollikovou skupinou na **Queenslandské technologické univerzitě** a **Technologickém institutu v Karlsruhe**, firmou **Gilead Sciences** a společností **Merck** oznámila transformaci indazolů na benzimidazoly pomocí N-C transpozice pod UVB zářením. Reakce probíhají s výtěžkem až 98 %, aniž by bylo nutné specializované prostředí bez přístupu vzduchu nebo vlhkosti.

Obr. 1: Obecný přehled fototranspoziciční reakce



Pozdní fáze molekulární diverzifikace

Schopnost měnit dočasné bionosiče (scafoldy) v pozdní fázi farmaceutické kampaně je mimořádně užitečný způsob, jak získat přístup k novému chemickému prostoru a syntetizovat nové série sloučenin. "Jednoatomové úpravy skeletu" heterocyklů na bázi dusíku získávají na popularitě jako příležitost k využití reaktivity jedné řady heterocyklů před konverzí na jinou. Převažující pozornost v oblasti skeletových úprav byla zaměřena na topologické změny a na využití rozšíření nebo zúžení kruhu k převodu mezi jednotlivými typy heterocyklů. Tato práce popisuje transmutační úpravy skeletu, což je relativně málo prozkoumaná oblast, kde je jeden typ atomu nahrazen jiným nebo si dva atomy vyměnily pozice. Ve výsledku to poskytuje mocný nástroj pro zachování celkového tvaru původní molekuly, s různými výstupními vektory pro vazbu substrátu.

Fotochemická úprava skeletu

Ačkoli je schopnost provádět světlem buzenou úpravu skeletu známa již více než 50 let, výtěžky byly často nízké a rozsah substrátů úzký, což bránilo jejich dalšímu rozvoji. Nedávné pokroky v průtokové chemii a její aplikace na fotochemii pravděpodobně přispěly k nedávnému rozmachu fotochemických reakcí v rozmanité šíři aplikací. Fotochemie nejen odemyká nový syntetický potenciál, ale nabízí také významné výhody, jako je pečlivá kontrola reakčních podmínek, variabilita dostupných světelných zdrojů a kontrola výkonu světla. Vedením fotoreakcí v proudu je světlo rovnoměrněji rozloženo s lepším ozářením, což zvyšuje škálovatelnost těchto reakcí.

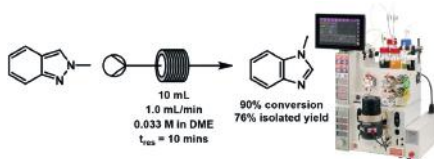
Fototranspozice 2H-indazolů

V této práci bylo zjištěno, že důležitá je koncentrace reakce, přičemž zvyšující se koncentrace reakce vede ke snížení výtěžků ve vsádce. V poloze N2 se dobře osvědčila široká škála alkylových substituentů, včetně isopropylových, terc-butylových a cyklohexylových skupin, přičemž dobře byly tolerovány i sterické překážky. Předpokládáným požadavkem však byla vysoká elektronová hustota na N2. U C3 nebyly tolerovány heteroatomické, arylové a karbonylové substituenty, ale alkylové substituenty ano, a bylo navrženo, že zatímco sterická objemnost není problémem, jemné elektronické efekty mohou ovlivnit reaktivitu indazolového jádra.

Pro rozšíření transpoziciční reakce na 1,0 gramu

bylo použito zařízení Vapourtec řady R a fotochemický reaktor UV-150 (obrázek 2). Reakční směs (0,033 M v DME) byla recirkulována při teplotě okolí rychlostí 1,0 ml/min, což odpovídá 10minutové době zdržení. Po 24 obrazech bylo dosaženo 90% konverze s izolovaným výtěžkem 76 %. Zajímavé je, že při vyšší koncentraci 0,1 M se fotochemická účinnost snížila a k dosažení konverze 80 % a izolovaného výtěžku 65 % bylo zapotřebí 70 oběhů rozpouštědla.

Obr. 2: Škálovací reakce s použitím fotochemického reaktoru Vapourtec řady R a UV-150 podle obrázku.



Využití fotochemie v organické syntéze zažívá renesanci. V tomto případě byly fotochemický reaktor Vapourtec řady R a fotochemický reaktor UV-150 použity v kombinaci ke zvýšení rozsahu pozdní fáze transpozice N-C pod UVB zářením při zachování dobrého výtěžku a konverze.

» www.vapourtec.com

INOVATIVNÍ METODA PRO ROZSÁHLOU ANALÝZU METABOLITŮ V BIOLOGICKÝCH VZORCÍCH

Vědci z McCullaghovy skupiny na katedře chemie **Oxfordské univerzity** v časopise *Nature Protocols Today* publikovali inovativní metodu, která umožňuje komplexní analýzu metabolitů nacházejících se v buňkách, tkáních a biologických tekutinách.

Nová metoda přináší zásadní změnu v možnostech analýzy vysoce polárních a iontových metabolitů. Inovace vychází z použití aniontové-výmenné chromatografie ve spojení s hmotnostní spektrometrií (AEC-MS), která splňuje dlouhodobou potřebu zlepšit rozsáhlou analýzu vysoce polárních a iontových metabolitů, které jsou hnací silou primárních metabolických drah a procesů v buňkách.

Iontové výměnnou chromatografií používají generace chemiků již od 70. let 20. století, ale na rozdíl od jiných typů chromatografie bylo historicky velmi obtížné ji přímo spojit s hmotnostní spektrometrií. Nová metoda využívá elektrolytickou iontovou supresi, která propojuje vysoce účinný systém iontově-výmenné chromatografie přímo s hmotnostní spektrometrií, což je inovace, která zlepšuje molekulární specifičnost a selektivitu. To vedlo k novým aplikacím, které byly nedávno přezkoumány skupinou McCullagh Group (Ngere et al., *Anal. Chem.*, 2023). Nová metoda je určena pro metabolomické aplikace, které zahrnují rozsáhlou analýzu metabolitů v biologických vzorcích.

Metabolomika je jednou z několika "omických" technologií včetně genomiky a proteomiky, které nabízejí výkonný kombinovaný přístup ke komplexní analýze molekulárních systémů v buňkách, tkáních a celých organismech. Změny hladin metabolitů jsou citlivými biomarkery specifických onemocnění, stravy, výživových stavů, léčby a expozice chemickým látkám a metabolomika

poskytuje nástroj pro odhalování těchto molekulárních změn. Lze ji aplikovat na výzkumné otázky v mnoha oborech, včetně biologické chemie, molekulární biologie, molekulární medicíny, farmakologie a environmentálních věd.

Nový protokol AEC-MS byl použit v několika výzkumných studiích, mimo jiné ve spolupráci s Kennedyho institutem v Oxfordu při zkoumání toho, jak střevní mikrobiom využívá energetické substráty. To vedlo k objevu, že produkt energetického substrátu získávaného mikrobiomem, butyrát, se nachází v oběhu a může pomáhat posilovat imunitní odpověď hostitele (Schulthess et al., *Immunity*, 2019). V jiné studii byl použit ke zkoumání metabolismu v diabetických β -buněk slinivky břišní. Zjistili jsme, že aktivita GAPDH a PDH (enzymů podílejících se na výrobě ATP z glukózy) byla při zvýšení hladiny glukózy inhibována, což vedlo k hromadění meziproduktů, které způsobily změny v genové expresi včetně zhoršené sekrece inzulínu a hromadění glykogenu (Haythorne et al., *Nat. Comm.*, 2023).

» www.chem.ox.ac.uk

KOMPOZITNÍ MEMBRÁNY ZALOŽENÉ NA POLYMERU PIM-1 DÍKY VĚDCŮM Z VŠCHT

Nová publikace týmu prof. Fily z **Ústavu anorganické technologie VŠCHT Praha**. Společně s mezinárodními partnery popsali v časopise *Separation and Purification Technology* kompozitní membrány založené na polymeru PIM-1. Tyto membrány dokážou velmi účinně oddělovat CO_2 z plyných směsí – mohou tak pomoci při čištění bioplynu, zachytávání emisí z průmyslu i výrobě čistého CO_2 .

Na studii se podíleli Ing. Hedvika Schwarzová, Ing. Kirill Iablochkin a prof. Vlastimil Fila, kteří připravili a charakterizovali nové membrány. Výsledek: technologie s potenciálem významně přispět ke snižování emisí skleníkových plynů.

» www.vscht.cz

ČESKÉ VĚDKYNĚ ZÍSKALY PRESTIŽNÍ OCENĚNÍ ZA VÝZKUM NA POLI MEDICÍNY A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Porota talentového programu **L'Oréal UNESCO Pro ženy ve vědě** vybrala tři mladé vědkyně, kterým bude poskytnuta podpora v popularizaci své práce. Dvě z oceněných se věnují medicínskému výzkumu – každá z jiného úhlu pohledu. Jedna se zaměřuje na využití nanomateriálů pro zlepšení pooperační léčby, druhá na antibiotickou rezistenci. Třetí oceněná zkoumá znečištění životního prostředí člověkem.

Program, jenž se snaží inspirovat mladé ženy ke vstupu do vědeckých oborů a podpořit jejich profesní růst, uděluje laureátkám finanční podporu ve výši 200 000 Kč a zároveň jim zajišťuje prostor v médiích a v odborných panelech.

Laureátky 19. ročníku L'Oréal-UNESCO Pro ženy ve vědě v České republice jsou: Doc. Ing. Jitka Viktorová, Ph.D., která se na **Ústavu biochemie a mikrobiologie VŠCHT** věnuje výzkumu způsobů, jakými mikroorganismy a nádorové buňky rozvíjejí rezistenci vůči léčivům.

Její práce pomáhá předvídat reakce buněk na terapii a obnovit jejich citlivost vůči antibiotikům nebo protinádorovým lékům. Ing. Markéta Hujerová (Klíčová), Ph.D., která působí na **Fakultě textilní Technické univerzity v Liberci**, kde ve spolupráci s kolegy z jiných pracovišť i klinickými lékaři vyvíjí nanovláknenné náplasti pro krytí střev po operacích. Její mezinárodně oceněné řešení dokáže výrazně omezit riziko pooperačních komplikací a má navíc obrovský komerční potenciál. Ing. Pavlína Modlitbová, Ph.D. používá spektroskopii laserem buzeného plazmatu a Ramanovu spektroskopii ke sledování obsahu polutantů v biologických vzorcích, a to zejména mikroplastů v různých částech rostlin. Její výzkum na brněnském **Ústavu přístrojové techniky Akademie věd** pomáhá porozumět míře a dopadům znečištění životního prostředí člověkem.

» www.loreal.com

VÝROBA POTŘEBNÝCH EPOXIDŮ ZE ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK

Nové biokatalyzátory mohou ze škodlivého styrenu vyrábět užitečné epoxidy, a to tak selektivně, že vznikají pouze žádané sloučeniny, a nikoli jejich nežádoucí protějšky. Tohoto výsledku dosáhla skupina doktorandů z výzkumné školící skupiny MiCon ("Mikrobiální konverze substrátů") na Ruhr University Bochum s podporou výzkumné skupiny na **Heinrich Heine University Düsseldorf**. Vědci o svých výsledcích informovali v červenci v časopise *ACS Catalysis*.

V oblasti léčiv a syntézy jemných a speciálních chemikálií je selektivita katalyzátorů nesmírně důležitá. Čím je reakce selektivnější, tím méně substrátu končí jako vedlejší produkty nebo nevyužitý odpad. „Vysoce selektivní katalyzátory proto pracují efektivně a šetrně k životnímu prostředí,“ shrnuje profesor Dirk Tischler, vedoucí pracovní skupiny Mikrobiální biotechnologie na Ruhr University Bochum. Tato selektivita někdy umožňuje vyrábět pouze sloučeniny s požadovanými vlastnostmi, například s léčivým účinkem.

To platí zejména pro sloučeniny, které se chovají jako vzájemné zrcadlové obrazy neboli enantiomery. Skládají se ze stejných atomů a mají identické vazebné schéma, ale liší se prostorovým uspořádáním atomů. „Zjednodušeně řečeno, můžete to přirovnat k našim rukám: Pravá a levá ruka mají stejnou strukturu, ale nelze je prostorově sladit,“ vysvětluje profesor Eckhard Hofmann z Ruhr University Bochum. Příklad takové sloučeniny lze najít mezi aromatickými látkami: (S)-karvon se vyskytuje v mátě a (R)-karvon v kmínu.

Sedm doktorandů ze školící výzkumné skupiny MiCon ve své práci vyvinulo novou metodu selektivní konverze epoxidů. Epoxidy jsou cyklické chemické sloučeniny, které zahrnují alespoň jeden tříčlenný kruh složený ze dvou atomů uhlíku a jednoho atomu kyslíku, což z nich činí vysoce reaktivní molekuly. Používají se mimo jiné při syntéze polymerů, jemných chemikálií a léčiv. Vědci biochemicky a strukturně popsalí novou skupinu enzymů typu glutathion S-transferázy. Biochemická a aplikačně zaměřená práce byla provedena v pracovní skupině Mikrobiální biotechnologie na **Ruhr University Bochum** a strukturní objasnění bylo podpořeno Centrální jednotkou pro krystalografii proteinů na Ruhr University Bochum a **Centrem pro strukturní studie na Heinrich Heine University Düsseldorf**.

„Tyto enzymy rozpoznávají prostorovou struk-

tu vybraných epoxidů a jeden z nich pak přednostně přeměňují,“ vysvětluje doktorandka Melody Haarmannová. Tímto způsobem lze ve směsi enantiomerních epoxidů jeden selektivně odbourávat a druhý obohacovat, čímž se poměrně snadno získávají čisté látky. To bylo nyní poprvé komplexně zdokumentováno a úspěšně prokázáno pro širokou škálu aromatických epoxidů.

Enzymy pocházejí z rozkladu znečišťující látky styrenu a detoxikují epoxidy vznikající během rozkladu. „Tato reakce je totožná s detoxikací epoxidů v lidském těle, a proto působivě dokazuje, že příroda používá úspěšné koncepty pro nejrůznější úkoly,“ říká doktorand Max Scholz. „Stále se tedy máme co učit a můžeme přírodní reakce převádět na užitečné syntézy.“

» www.rub.de

MINIATURIZOVANÁ VÝROBA VODÍKU

Přírodní enzymy produkující vodík jsou velké a extrémně citlivé na kyslík. To ztěžuje jejich využití pro aplikovanou výrobu ekologického vodíku. Výzkumníci ze skupiny fotobiotechnologie na **Ruhr University Bochum** a jejich partneři z univerzity v německé Postupimi našli způsob, jak tento problém obejít: katalytické centrum jednoho takového enzymu – [FeFe]-hydrogenázy – obsahující železo přenesli do ferredoxinu. Tato malá biomolekula funguje jako přenašeč elektronů ve všech živých organismech. Umělý biohybrid dokáže účinně vyrábět vodík pomocí elektronů z osvětlovaných biologických systémů. Vědci publikovali své výsledky v časopise *Advanced Science*.

Zkratka k výrobě vodíku

Vodík je považován za čistý nosič energie budoucnosti, ale jeho udržitelná výroba je stále obtížná. Přírodní enzymy známé jako hydrogenázy jsou vysoce účinné biokatalyzátory produkující vodík, ale zatím se průmyslově nevyužívají. Mají 600 aminokyselin, jsou velmi velké a složité a často extrémně citlivé na kyslík. Vyžadují také vysoce energetické elektrony, které by měly být rovněž vyráběny udržitelným způsobem.

[FeFe]-hydrogenázy využívají k produkci vodíku molekulu obsahující železo. Tento kofaktor funguje podobně jako platinový katalyzátor a lze jej chemicky syntetizovat. Jako izolovaná molekula je však inertní a k dosažení maximální účinnosti vyžaduje bílkovinné prostředí.

Zjednodušení biokatalyzátoru

Výzkumníci z Ruhrské univerzity v Bochumi chtěli velmi složité biokatalyzátor hydrogenázy zjednodušit, aby usnadnili jeho začlenění do průmyslových procesů. V některých mikrořadách jsou hydrogenázy zásobovány elektrony, které jim poskytují fotosyntéza. Elektrony přenáší malý protein ferredoxin, který obsahuje také železo. Samotný ferredoxin přijímá elektrony přímo z fotosyntetického elektronového transportního řetězce.

„Položili jsme si z hlediska biologie poněkud bláznivou otázku, zda nemůžeme prostě najít zkratku a nechat ferredoxin vyrábět vodík,“ vysvětluje Vera Engelbrechtová, jedna ze dvou hlavních autorek studie. K jejímu velkému překvapení se vědcům podařilo identifikovat ferredoxiny, které mohly produkovat vodík v kombinaci s kofaktorem hydrogenázy. „Museli jsme však obejít biologické cesty syntézy,“ vysvětluje Yiting She, druhý z hlavních autorů publikace. „S kofaktorem

mohly spolupracovat pouze specifické ferredoxiny. Byla to obtížná, ale vzrušující cesta, než jsme to objevili.“

Úspěšná interakce mezi proteinem a katalyzátorem

Vysoká aktivita biohybridu vědce překvapila. „Víme, že interakce mezi proteinem a kofaktorem v přírodních [FeFe]-hydrogenázách je přesně vyladěná,“ vysvětluje profesor Thomas Happe, který projekt vedl. Ve spolupráci s partnery z Postupimské univerzity byla proto nová ferredoxin-hydrogenáza charakterizována spektroskopicky a pomocí kvantově-mechanických výpočtů. „Zdá se, že protein ferredoxin poskytuje chemicky příznivé prostředí pro katalyzátor hydrogenázy,“ uzavírá Happe. Aby toho bylo dosaženo, musí být přirozený kofaktor ferredoxinu nahrazen kofaktorem hydrogenázy složitými cestami syntézy. „Přesto může nový protein stále přijímat elektrony ze složek fotosyntézy,“ říká Yiting She. Jedná se tedy o důležitou studii proveditelnosti malého umělého metaloenzymu, který napodobuje přirozené hydrogenázy buzené světlem, ale s menším počtem komponent a menšími skelety.

» www.rub.de

VĚDCI SYNTETIZOVALI NOVÝ ALOTROP UHLÍKU

V nové studii vedené katedrou chemie **Oxfordské univerzity** chemici prokázali syntézu cyklouhlíku, který je dostatečně stabilní pro spektroskopickou charakterizaci v roztoku při pokojové teplotě.

Syntéza nového typu molekulárního alotropu uhlíku, který lze studovat za běžných laboratorních podmínek, je vzácným úspěchem. Jediným předchozím příkladem byla syntéza fullerenu, kterou provedli Krätschmer a spol. v roce 1990 (*Nature* 1990).

V nové studii byla molekula cyklo[48]uhlíku syntetizována jako [4]katenan, tj. s kruhem C48 provlečeným třemi dalšími makrocycly. Tyto provlečené makrocycly zvyšují stabilitu C48 tím, že zabráňují přístupu k chráněnému cyklouhlíku.

Dříve byly molekulární kruhy tvořené čistě atomy uhlíku studovány pouze v plynné fázi nebo při velmi nízkých teplotách (4 až 10 K). Nyní tým syntetizoval cyklouhlík, který je stabilní v roztoku při 20 °C (poločas rozpadu 92 hodin). Toho bylo dosaženo použitím vláknových makrocyclů, výběrem velkého cyklouhlíku s nízkou úrovní napětí a vytvořením mírných reakčních podmínek pro odmaskování v reakci (kdy se prekurzorová molekula přemění na konečný produkt).

Katenan z cyklouhlíku byl charakterizován pomocí hmotnostní spektrometrie, NMR, UV-viditelné a Ramanovy spektroskopie. Pozorování jediné intenzivní ¹³C NMR rezonance pro všech 48 atomů uhlíku sp¹ naznačuje, že všechny uhlíky se nacházejí v ekvivalentních prostředích, což poskytuje silný důkaz o struktuře cyklouhlíkového katenanu.

Vedoucí autor Dr. Yuezhe Gao (Department of Chemistry, University of Oxford) uvedl: „V tomto případě se jedná o velmi zajímavý výsledek: Dosažení stabilních cyklokarbonů v roztoku za okolních podmínek je zásadním krokem. Usnadní to studium jejich reaktivity a vlastností za běžných laboratorních podmínek.“

» www.chem.ox.ac.uk

DÍKY ODBORNÍKŮM Z ÚOCHB MAJÍ VĚDCI POPRVÉ V HISTORII K DISPOZICI KOMPLEXNÍ SOUBOR DAT, KTERÝ POMÁHÁ ODHALOVAT NEZNÁMÉ LÁTKY

Vědci z laboratoře Dr. Tomáše Pluskala pomáhají kolegům z celého světa poznávat dosud neznámé látky. Vytvořili rozsáhlou knihovnu MSⁿ Lib, která obsahuje několik milionů záznamů o tom, jak se malé molekuly „rozpadají“ při měření metodou hmotnostní spektrometrie. Zatím se podobné databáze rozrůstaly jen velmi pomalu. Díky novému unikátnímu postupu z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR lze teď údaje o neznámých molekulách získat v řádu minut. To je potenciál pro rychlejší hledání nových léčiv, lepší monitorování chemických látek v životním prostředí nebo pro další rozvoj umělé inteligence v oblasti biomedicíny. Článek zveřejnil prestižní vědecký časopis *Nature Methods*.

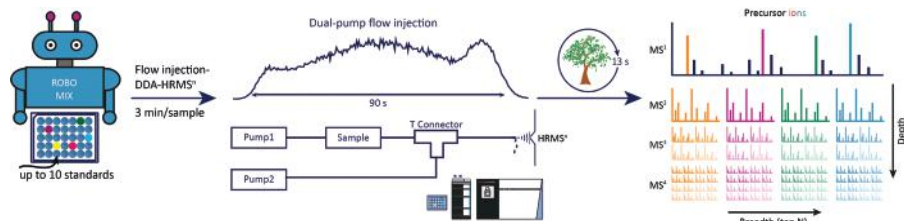
Obr. 1: Dr. Tomáš Pluskal, vedoucí skupiny Biochemie rostlinných specializovaných metabolitů, ÚOCHB AV ČR (foto: ÚOCHB AV ČR, Dr. Tomáš Belloň).



Hmotnostní spektrometrie odhaluje složení chemických látek a je klíčovým nástrojem v medicíně, farmacii nebo při výzkumu životního prostředí. Přístroj dokáže rozdělit neznámou látku na menší části a z těchto fragmentů odvodit, jak vypadala původní molekula. Spektra fragmentů, která si můžeme představit jako otisk prstu jedinečný pro každou látku, se porovnávají s už známými spektry uloženými v knihovnách. Dosavadní databáze ale pokrývaly jen omezený počet známých látek, což pátrání značně ztěžovalo.

Tomáš Pluskal a jeho tým rozvoj spektrálních knihoven posunuli významně kupředu. V době, kdy zpracovali svou studii pro *Nature Methods*, dali dohromady katalog třiceti tisíc malých molekul. K nim naměřili dva miliony velmi kvalitních spekter a nespokojili se přitom jen s hrubým obrázkem. Vícetupňovou fragmentací (MSⁿ), tedy opakovaným rozbíjením molekul, získali detailnější obraz o jejich vnitřní stavbě. Takto komplexní soubor dat má vědecký svět k dispozici poprvé. Tomáš Pluskal vysvětluje: „Během dvaceti let, kdy se pohybuji v oboru, se knihovny spekter příliš nerozrůstaly. Tuhle praxi jsme dokázali změnit až my a vytvořili jsme dosud největší databázi, která v současnosti

Obr. 2: Pro měření dat do spektrální knihovny se používá pipetovací robot, který připraví směs deseti látek do destiček. Hmotnostní spektrometr potom analyzuje každou směs zhruba 90 vteřin. Během této doby spektrometr nasbírá všechna potřebná spektra a analyza se může posunout k další směsi látek. Tímto efektivním postupem je možné nasbírat spektra kolem 3000 látek za den.



existuje. Navíc jsme ji zpřístupnili světové vědecké komunitě k volnému využití.“

Obr. 3: Dr. Corinna Brungs, bývalá postdoktorandka ve skupině Dr. Pluskala, nyní působí jako vedoucí core facility pro metaboliku na Vídeňské univerzitě.



Vědci také podstatně urychlili samotnou analýzu látek. Dokážou měřit vždy deset látek najednou a celý proces zabere pouhou minutu a půl. Protože je Pluskalův tým ve světové vědecké komunitě mimořádně známý a aktivní, získal od různých firem a institucí darem tisíce různých látek. „Od sepsání článku v *Nature Methods* jsme se posunuli zase o kus dál. Dosud jsme zpracovali na 70 tisíc látek a dalších 150 tisíc jich čeká na analýzu. Data dále nahráváme na internet a do konce roku bychom se chtěli dostat na 200 tisíc naměřených látek. To je zhruba desetkrát víc, než bylo k dispozici za posledních 20 let.“, říká první autorka článku Dr. Corinna Brungs, která nyní působí jako vedoucí servisní skupiny na Vídeňské univerzitě.

Tomáš Pluskal s kolegy využívají obrovské množství nových dat také k tomu, aby vylepšili algoritmy AI, které samostatně rozeznávají neznámé chemické látky od metabolitů v lidském těle až po látky v rostlinách či mikroorganismech. Vědci „nakrmí“ chytrý model strojového učení daty z knihovny chemických látek a díky větší datové základně dokáže jejich model na základě dodaného spektra přesněji popsat,

jak by mohla vypadat molekula, která použité spektrum obsahuje.

Knihovnu spekter podporuje open-source software mzmne, za jehož rozvojem stojí rovněž tým kolem Tomáše Pluskala, umožňující automatizované zpracování obrovského množství měření. Díky tomu vznikl zdroj, který je nejen rozsáhlý, ale i snadno použitelný pro další vědecké projekty po celém světě.

Obr. 4: Dr. Robin Schmid, bývalý postdoktorand ve skupině Dr. Pluskala, nyní pracuje pro firmu mzio GmbH (foto: ÚOCHB AV ČR, Dr. Tomáš Belloň).



Pro měření dat do spektrální knihovny se používá pipetovací robot, který připraví směs deseti látek do destiček. Hmotnostní spektrometr potom analyzuje každou směs zhruba 90 vteřin. Během této doby spektrometr nasbírá všechna potřebná spektra a analyza se může posunout k další směsi látek. Tímto efektivním postupem je možné nasbírat spektra kolem 3000 látek za den.

Původní článek: Brungs, C., Schmid, R., Heuckeroth, S., Mazumdar, A., Drexler, M., Šácha, P., Dorrestein, P. C., Petras, D., Nothias, L., Veverka, V., Nencka, R., Kameník, Z., & Pluskal, T. (2025). MSnLib: efficient generation of open multi-stage fragmentation mass spectral libraries. *Nature Methods*.

<https://doi.org/10.1038/s41592-025-02813-0>

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

PŘÍSTROJ SELINA MÍŘÍ DO LABORATOŘE NASA, ABY ODHALIL TAJEMSTVÍ OCEÁNŮ LEDOVÝCH SVĚTŮ

Tým vědců z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR dodal do laboratoře NASA – Dust Accelerator Laboratory (DAL) na Coloradské univerzitě v americkém Boulderu – unikátní přístroj SELINA. Toto kompaktní zařízení dokáže generovat a analyzovat nanočástice napodobující mikrometeority i velmi těžké molekuly a poskytné tak cenná data nejen pro testování odolnosti materiálů, ale také pro interpretaci měření v rámci mise NASA Europa Clipper.

Přístroj SELINA vyvinul tým Oddělení vesmírné chemie a techniky v Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCHJH) ve spolupráci s Lipskou univerzitou v Německu. V srpnu doručil tým Berndu Abela, Anatolije Spesyvyie, Jána Žabky a Aleše Charváta přístroj SELINA do laboratoří Coloradské univerzity v Boulderu. Na místě zařízení sestavili, uvedli do provozu a zaškolili americké kolegy.

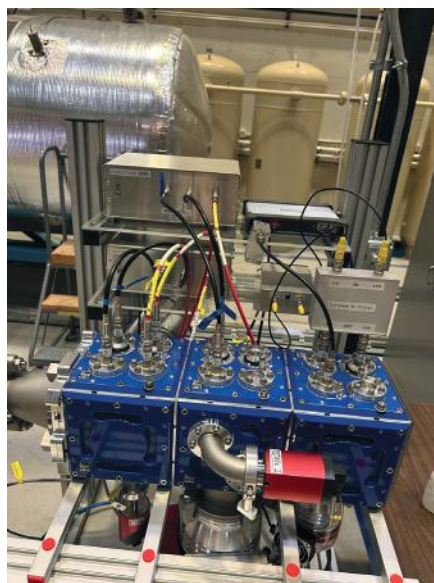
„Přístroj SELINA je rozměrově malý, ale mnohem výkonnější než kterýkoli z jeho konkurentů na světě – půjde o průlom v průzkumu ledových světů ve Sluneční soustavě,“ říká Ján Žabka z ÚFCHJH.

Kosmické srážky v laboratorních podmínkách

SELINA je kompaktní urychlovač prachových částic, který vědcům umožňuje v laboratorních podmínkách napodobit nárazy ledových zrněk vyvrhovaných z povrchu měsíců Enceladus či Europa – míst považovaných za nadějně kandidáty pro hledání života ve Sluneční soustavě. Tím, že generuje mikroskopické částice s extrémní rychlostí, které pak dopadají na povrch detektorů, pomáhá testovat, jak kosmické sondy typu Cassini nebo plánovaná Europa Clipper analyzují chemické složení ledových zrněk ve vesmíru. Umožňuje tak vědcům lépe vyhodnocovat dřívější data, připravit se na nové objevy a zpřesnit pátrání po stopách života.

„SELINA je pro planetární vědy jako stroj času,“ říká Bernd Abel, vedoucí Oddělení vesmírné chemie a techniky v ÚFCHJH. „Umožňuje nám v laboratoři znovu přehrát drobné kosmické srážky, které kosmické sondy zaznamenávají mi-

Obr.: Přístroj SELINA, který bude sloužit zejména jako laboratorní simulátor dopadů částic pro hmotnostní analyzátor SUDA.



liony kilometrů daleko. Tak propojujeme měření našich přístrojů ve vesmíru s chemickou realitou na těchto fascinujících oceánských světech.“

Přístroj SELINA bude sloužit zejména jako laboratorní simulátor dopadů částic pro hmotnostní analyzátor SUDA, který je součástí mise Europa Clipper. Tato mise, vypuštěná v roce 2024, má za cíl prozkoumat Europu, měsíc planety Jupiter. „To nám umožní vytvořit srovnávací databázi hmotnostních spekter analyzátoru SUDA,“ dodává Aleš Charvát z Lipské univerzity.

Simulace nárazů, které ohrožují vesmírné přístroje

SELINA může být využita také pro simulaci interakcí mikrometeoritů s různými povrchy v laboratoři, což může být důležité pro ochranu satelitů. Mikrometeority jsou prachové částice a úlomky putující vesmírem rychlostí desítek kilometrů za sekundu. Ačkoli jsou menší než zrnko pisku, nesou obrovskou energii a mohou

narušovat povrchy satelitů, poškozovat izolační vrstvy nebo zkracovat životnost přístrojů. NASA proto aktivně hledá řešení, jak zmírnit jejich účinky. Přístroj SELINA v tomto úsilí nabízí cennou podporu tím, že umožňuje laboratorní simulaci nárazů mikrometeoritů a testování odolnosti různých materiálů.

Společná laboratoř na obzoru

Co začalo v Praze jako laboratorní projekt, je nyní součástí hledání života mimo Zemi. Cílem je posílit mezinárodní spolupráci a zvýšit viditelnost českého výzkumu v oblasti kosmické chemie a technologií. Diskutuje se o založení společné mezinárodní laboratoře mezi Prahou a Boulderem a také o vyslání dalšího přístroje za oceán – varianty hmotnostního analyzátoru s vysokým rozlišením HANKA, vyvinutého v ÚFCHJH. Tento přístroj by doplnil výzkum SELINY detailní analýzou částic a otevřel nové možnosti pro NASA i další instituce při studiu extrémních podmínek vesmíru.

Na projektu se podílejí přední odborníci z laboratoře DAL na Coloradské univerzitě, mezi nimi například Mihály Horányi, specialista na prachové plazma s účastí na misích Ulysses, Galileo či Cassini; Sascha Kempf, který vede vývoj analyzátoru SUDA pro misi Europa Clipper; či Jordy Bouwman, který zajišťuje laboratorní data pro misi Europa Clipper. Přístroj SELINA se brzy stane součástí výzkumných projektů NASA a navazuje na více než desetiletou spolupráci mezi pražským ústavem a prestižní skupinou v Boulderu.

Evropský projekt

Přístroj byl vyvinut Oddělením vesmírné chemie a techniky ÚFCHJH a financován z evropského projektu ERA Chair of Space Chemistry and Technology at the J. Heyrovský Institute v rámci programu Horizon, což potvrzuje evropský význam českého výzkumu v kosmické chemii.

Mgr. Ján ŽABKA, CSc.,

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR,
jan.zabka@jh-inst.cas.cz

ČEŠTÍ VĚDCI POTVRDILI PŘÍNOS TRIFLUORMETYLŮVÝCH SKUPIN PRO POLYIMIDY URČENÉ DO KOSMICKÉHO PROSTŘEDÍ

Vědci ze společnosti **TOSEDA s.r.o.** a **Univerzity Pardubice, Fakulty chemicko-technologické** ve spolupráci s kolegy ze **SYNPO, a.s.** prokázali, že zavedení trifluormetylových skupin do struktury aromatických a semi-aromatických polyimidů zásadně zlepšuje jejich vlastnosti klíčové pro použití ve vesmíru. Jejich práci nedávno zveřejnil časopis *Journal of Materials Science*.

Polyimidy patří k nejvýznamnějším polymerním materiálům díky své vysoké tepelné stabilitě, chemické odolnosti i mechanickým vlastnostem. Jejich širší využití v kosmickém průmyslu ale dosud omezovala silná absorpce ve viditelné a UV oblasti a také problémy s uvolňováním těkavých látek ve vakuu. Vědecký tým proto připravil a otestoval polyimidové filmy s různým obsahem trifluormetylových skupin, které mají díky svému elektronegativnímu a objemnému charakteru schopnost potlačovat nežádoucí interakce v polymerním řetězci.

„Ukázali jsme, že vhodná kombinace alifatických a aromatických fluorovaných dianhydridů a diamino-monomerů vede k materiálům s vynikající optickou transparentností, nízkou solární

absorbancí a velmi dobrými výsledky v testech odplyňování (outgassing), což je jeden z hlavních požadavků Evropské kosmické agentury,“ uvedla spoluautorka studie doc. Ing. Jana Machotová, Ph.D. z Fakulty chemicko-technologické Univerzity Pardubice.

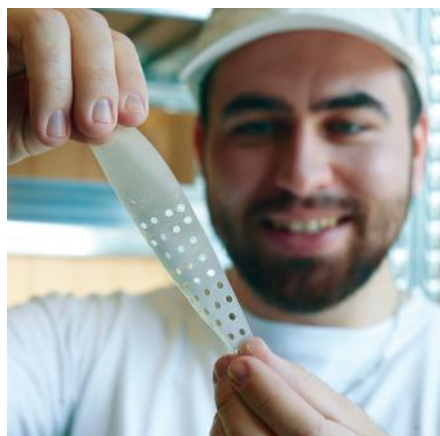
Za nejperspektivnější kandidáty pro kosmické aplikace byly označeny plně aromatické polyimidové filmy pocházející z fluorovaných dianhydridů a diaminů, které vykazují unikátní kombinaci flexibility, vysoké průhlednosti a stability nad 500 °C. Tyto výsledky potvrzují, že cílená úprava struktury polymerů fluorovanými skupinami může otevřít cestu k nové generaci lehkých a odolných materiálů pro satelity a další vesmírná zařízení.

» www.upce.cz

VĚDCI VYVÍJEJÍ BIOFÓLIE, KTERÉ MOHOU NAHRADIT PLASTY V ZEMĚDĚLSTVÍ

Zatímco běžné plasty se ve volné přírodě rozkládají tisíce let, biodegradovatelné materiály jen několik měsíců nebo dokonce týdnů. Právě na vývoji těchto materiálů pracují vědci na Agronomické fakultě Mendelovy univerzity v Brně. Vyrábějí z nich takzvané biofólie, které se v půdě rozkládají působením mikroorganismů. Uplatnění najdou hlavně v zemědělství, potenciál jejich využití ale sahá i do dalších oblastí.

Obr. 1: Radim Zelinka z výzkumné skupiny Space Agri Technologies a biofólie.

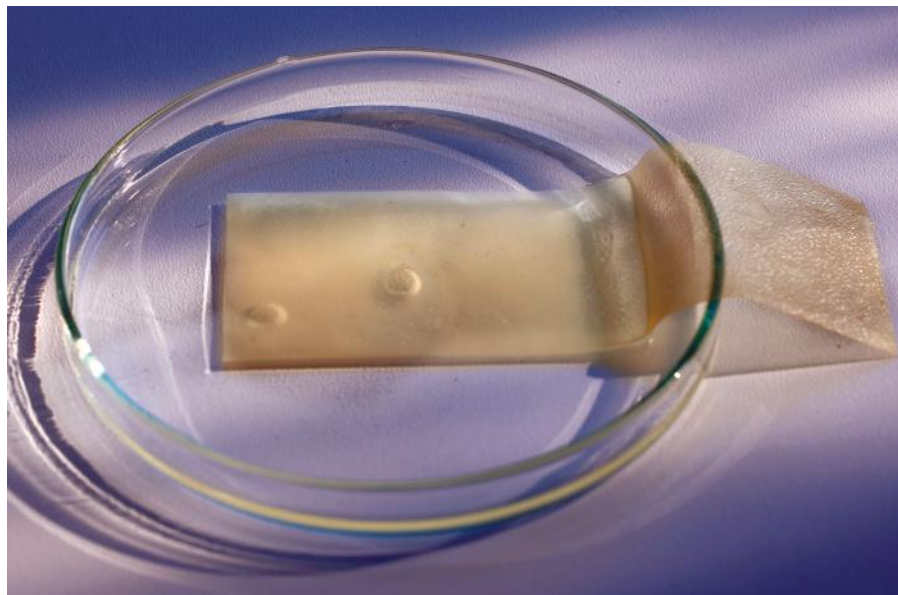


Na první pohled vypadají jako útržky známých kancelářských eurofólií. A působí tak i na omak díky jemně hrbolaté struktuře. Že jsou ale vzorky biofólií vyrobeny z jiného materiálu se lze přesvědčit snadno. Stačí do Petriho misek, ve kterých leží, nalít vodu a okamžitě nabobtnají. „Materiál má schopnost poutat vlhkost a tím následně mění i své vlastnosti. Vytvoří se v něm mikrotrhliny, a když je v půdě, mnohem snáze se k němu dostávají i půdní mikroorganismy. Samotný rozklad biofólie je totiž založený právě na působení enzymů, které tyto mikroorganismy produkují,“ vysvětlil princip rozkladu Radim Zelinka z výzkumné skupiny Space Agri Technologies. Na výzkumu praktického využití biofólií spolupracuje pod vedením Vědrana Milosavljeviće.

Biofólie vědci vyrábějí z polysacharidových složek, tedy látek podobných škrobu. Díky tomu jsou v půdě snadno rozložitelné. „Používáme furcellaran a chitosan. Furcellaran je polysacharid získávaný z mořských řas *Furcellaria lumbricalis*. Chitosan je odvozený z chitinu, což je po celulóze druhá nejčastěji se vyskytující látka na zemi a je získávána ze schránek mořských korýšů,“ řekl Zelinka. Tyto látky vědci doplňují ještě o další složky, které biofóliím dodávají pevnost, pružnost nebo termostabilitu.

Výroba je přitom jednoduchá. „Furcellaran i chitosan jsou sypké látky. K nim se přidávají ještě různá ztužovadla, případně elastické látky, a vše se smíchá s vodou. Vzniklá hmota se následně vylévá na desky a plotny a voda se z ní nechá přirozeně odpařit,“ popsal proces výroby Zelinka.

Obr. 2: Absorbce vody v laboratorních podmínkách.



Biodegradovatelné fólie z laboratoří MENDELU najdou své uplatnění hlavně v zemědělství. I proto je vědci při výrobě obohacují o fosfor nebo draslík. Tyto látky totiž slouží jako výživa pro rostliny. „Z fólií vyrábíme košíky, které fungují jako ochranný materiál sazenic. Při rozkladu se z nich postupně živiny uvolňují. V rámci laboratorních pokusů jsme je testovali na salátech a jahodách a velice se nám to osvědčilo,“ sdělil Zelinka. Další fází byl polní experiment, který vědci zahájili v květnu. „Úplné výsledky ještě nemáme, ale podle vizuální kontroly víme, že materiál už po 28 dnech degradoval tak, jak by měl, a sazenice salátů prosperovaly,“ doplnil vědec. Další fáze výzkumu v terénu bude probíhat na podzim. Součástí bude i testování menšího množství biofólií, aby se snížila jejich spotřeba.

Obr. 3: Výroba biofólie v laboratoři.



Materiál, ze kterého jsou biofólie vyrobeny, může mít i zcela jiné tvary a tím i funkce. „My sice provádíme výzkum fólií, ale materiál je velice variabilní. Dají se z něj vyrobit kapsle, kuličky

nebo i kompozitní systém s prospěšnými organismy. Díky tomu zvažujeme i jeho uplatnění při simulaci podmínek mimo naši planetu,“ doplnil vědec možnosti, kam by se mohl výzkum dále ubírat. Biofólie by mimo zemědělství mohly jednou nalézt své místo i v obalovém průmyslu nebo farmacii. Společným cílem vědců je nabídnout ekologickou alternativu klasických plastů a minimalizovat tak zátěž na životní prostředí.

Obr. 4: Rozklad biofólie na poli.



Projekt je realizován s finanční podporou Technologické agentury ČR v rámci programu TAČR SIGMA – Podpora začínajících výzkumníků DC2. Jedná se o první projekt tohoto typu podpořený na Mendelově univerzitě v Brně.

Zdroj: www.mendelu.cz



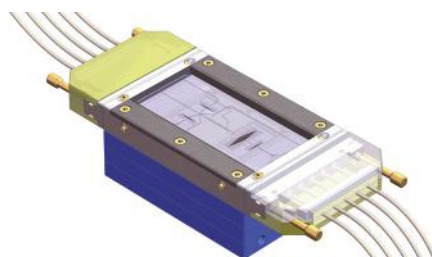
VĚDCI Z PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY VYVÍJEJÍ UNIKÁTNÍ „STAVEBNICI“ PRO MIKROFLUIDIKU, JEJICH „LABORATOŘ NA ČIPU“ NAJDE UPLATNĚNÍ VE VĚDĚ I BYZNYSU

Vědci z Katedry analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci (PřF UP) zahájili nový projekt s názvem **MicroArch**, který má za cíl vytvořit unikátní „stavebnici“ pro práci s tzv. mikrofluidikou. Tato perspektivní technologie dokáže přesně ovládat proudění velmi malých množství tekutin a díky tomu nachází uplatnění například při vývoji nových léčiv, v diagnostice nemocí, při testování životního prostředí nebo ve špičkovém chemickém a biologickém výzkumu. Projekt podpořila Technologická agentura ČR prostřednictvím programu SIGMA. Na jeho komerční rozvoj a uvedení na trh dohlíží Vědeckotechnický park Univerzity Palackého (VTP UP).

Mikrofluidika je obor, který zkoumá a využívá pohyb velmi malého množství kapalin v miniaturních kanálcích, často tenkých jen jako lidský vlas. Ve své podstatě se jedná o laboratoř umístěnou na čipu, kde se zkoumané chemické a fyzikální děje odehrávají na malé destičce. V ní proudí kapky tekutin a probíhají tam chemické nebo biologické reakce. Díky tomu lze provádět rychlé testy, vyvíjet nové léky nebo testovat jejich účinky na buňkách, analyzovat velmi malé vzorky či napodobovat procesy, které by v klasické laboratoři zabraly mnohem více času a prostoru.

Technologie založená na mikrofluidice hraje v laboratořích i průmyslu čím dál důležitější roli. Rychlejšímu zavádění této metody do praxe ale brání jeden zásadní problém: na trhu chybí univerzální vývojové sady, které by vědcům a firmám umožnily sestavovat složitější přístroje a zkoušet na nich nové aplikace. „Pokud chce vědec otestovat vlastní nápad, musí

Obr. 1: Zobrazení CAD modelu mikrofluidní jednotky s mikrofluidním čipem, dvěma fluidními konektory a třemi elektronickými moduly (foto: Kateryna Trach, Katedra analytické chemie UP).



si složitě vyvíjet i elektroniku a software, protože nic vhodného není v současnosti k dostání. To práci výrazně zpomalovalo. Rozhodli jsme se proto vyvinout vlastní řešení, které tuto mezeru zaplní,“ uvedl hlavní řešitel projektu Oleksandr Prystopiuk z katedry analytické chemie, jehož výzkumné a vývojové počínání bylo v roce 2024 podpořeno grantem Nadačního fondu UP.

Výsledkem projektu bude tříúrovňová stavebnice, která uživateli umožní sestavit vlastní miniaturní laboratoř. Jejím základem budou mikrofluidní přístroje, tedy malé čipy, v nichž proudí nepatrné množství tekutin. Na ně budou navazovat moduly propojující čipy s elektronikou a ovládáním. Celý systém zastřeší platforma, která dokáže současně řídit několik modulů a propojit je s počítačem. „Díky tomu si uživatelé budou moci sestavit vlastní ‚laboratoř v malém‘ a rychle vyvíjet nové nápady a experimenty,“ uvádí Oleksandr Prystopiuk.

Projekt MicroArch potrvá 18 měsíců a bude rozdělen do tří fází. Nejprve proběhne

průzkum trhu a zjišťování potřeb zákazníků (Proof-of-Market). Následovat bude vývoj prototypu a ukázkové aplikace (Proof-of-Concept). V závěrečné fázi se pak bude testovat funkčnost celé technologie v reálném prostředí (Proof-of-Delivery). „Cílem je nabídnout univerzitám i firmám praktickou sadu, která usnadní výzkum i vývoj nových technologií například v medicíně, farmacii nebo průmyslové kontrole kvality,“ uvedl Petr Bednář z katedry analytické chemie.

Na technickém řešení se podíli tým analytické chemie v čele s Oleksandrem Prystopiukem společně s projektovým manažerem Vědeckotechnického parku UP Jakubem Havlínem.

Obr. 2: Hlavní řešitel projektu Oleksandr Prystopiuk (foto: archiv Katedry analytické chemie, PřF, UPOL).



Mgr. Oleksandr PRYSTOPIUK,
Katedra analytické chemie,
Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého,
oleksandr.prystopiuk02@upol.cz,
www.upol.cz

NA VŠCHT VYTVOŘILI REKORDNÍ MOLEKULÁRNÍ PŘEPÍNAČ

Výzkumný tým z VŠCHT v Praze a Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB) vytvořil a popsal nový typ fotopřepínače – molekuly, která pod vlivem světla zásadně mění své vlastnosti. Doposud publikovaná životnost tzv. tripletových stavů molekul je několik milisekund, v tomto případě se ovšem jedná o desítky hodin. Revoluční novinka otevírá cestu k optimalizaci katalytických dějů (a tedy významným úsporám v průmyslu), optickým magnetickým materiálům a cílené likvidaci antibioticky rezistentních patogenů. Článek publikoval vědecký magazín *Journal of Materials Chemistry C* a okamžitě jej zařadil mezi nejpozoruhodnější práce roku 2025.

Fotopřepínače jsou molekuly, které se pod vlivem světla mění mezi dvěma stavy s odlišnými vlastnostmi, například barvou nebo rozpustností. Nový přepínač založený na acylhydrazoněch vykazuje mimořádně dlouhou životnost tzv. tripletového stavu (elektronového uspořádání, při němž mají dva elektrony v molekule rovnoběžné spiny a nejsou spárované; tento stav má zásadní význam pro řadu fotochemických procesů, včetně generace reaktivních forem kyslíku).

„Zatímco u doposud známých a v literatuře popsaných molekul tento stav trvá řádově nano až milisekundy, v případě našeho přepínače přetr-

vává desítky hodin, což je mimořádné,“ vysvětluje vedoucí výzkumu Petr Kovaříček z VŠCHT s tím, že zásadní podíl na výsledku má jeho doktorand Martin Šetek. Tým by se také neobešel bez expertních dovedností Dany Nachtigalové a Jána Tarábka z ÚOCHB.

Možnosti využití novinky je několik, například v katalýze řízené světlem, kdy molekula v klidovém stavu nereaguje, po ozáření se však mění na radikálový iniciátor, který dokáže spouštět chemické reakce podle potřeby a po dlouhou dobu. Dále se nabízí využití v magnetických materiálech. „Tripletový stav je paramagnetický, což umožňuje světlem „zapiso-

vat“ informace do materiálu a následně je čist magnetickou detekcí,” uvádí doktor Kovaříček. „Tak dlouho žijící tripletový stav je skutečně překvapivý, dlouho jsem to ostatně vůbec nepovažoval za možné a toto vysvětlení zavrhuje,” vysvětluje, proč článek je výsledkem tří roky trvající intenzivní experimentální práce v laboratoři. „Přesvědčit o tom editory a recenzenty byl také kolosální úkol,” doplňuje.

Tým dr. Kovaříčka aktuálně rozpracovává některé aplikace svých molekul. „Když jsem vnitřně akceptoval, že máme triplet, který žije řádově hodiny, začali jsme se singletovým-tripletovým přechodům věnovat i na dalších našich látkách,” uvádí.

Jako společensky nejpřínosnější, zároveň však s ohledem na regulaci farmaceutického průmyslu časově vzdálená, se jeví fotodynamická inaktivace patogenů. „Naše nové molekuly dokážou po ozáření světlem generovat reaktivní formy kyslíku, tzv. ROS, které efektivně ničí řadu antibioticky rezistentních plísní a bakterií, včetně zlatého stafylokoků a vybraných patogenů ze seznamu WHO,” říká doktor Kovaříček. „ROS jsou extrémně účinné – likvidují více než 99,99 % buněk, ale jen tam, kam posvítíme. To je klíčové pro bezpečnost medicínské aplikace, kterou je samozřejmě nutné ověřit v dalších studiích,” doplňuje výzkumník. Velkou aplikační výhodou nově syntetizovaných molekul je jejich mimořádně nízká cena a jednoduchá výroba.

Nápad na medicínské využití proti rezistentním patogenům byl tak trochu šťastná trefa. Když měl potenciál molekul ověřit v biologickém prostředí bakalářský student, počítalo se, že nejspíš fungovat nebudou. Míra destrukce DNA zkušebního vzorku ovšem uvedla studenta i výzkumníky v úžas a velmi nadějná zbraň v boji proti nežádoucím mikroorganismům byla na světě. Ve spolupráci s doktorkou Lencovou z Ústavu biochemie a mikrobiologie již oba týmy připravují za daným cílem nový projekt.

Dosavadní výzkum byl realizován za podpory programu JUNIOR STAR GAČR.

Autor: Jan Kríž, VŠCHT,
www.vscht.cz

NOVÝ MIKROSKOPICKÝ POSTUP OTEVÍRÁ CESTU K ŠETRNĚJŠÍM HNOJIVŮM I BIOMATERIÁLŮM

Hydrogely patří mezi materiály s obrovským potenciálem – od medicíny po zemědělství. Detailní studium ale dosud brzdil zásadní problém: při přípravě vzorků pro elektronovou mikroskopii se jejich jemná struktura snadno poškodila. Vědcům z Ústavu přístrojové techniky AV ČR se nyní podařilo ve spolupráci s Fakultou chemickou VUT v Brně vyvinout postup, který umožňuje zachovat přirozený vzhled hydrogelů i bakterií uvnitř, a otevřít tak cestu k jejich cílenému využití v praxi.

Hydrogely jsou měkké látky s vysokým obsahem vody a širokým uplatněním. Využívají se například při výrobě kontaktních čoček, ve farmaceutickém průmyslu jako nosiče léčiv či v medicíně v podobě speciálních obvazů podporujících hojení ran. V zemědělství se zkoumají jako prostředek pro udržení vlhkosti v půdě i jako „nosiče“ mikroorganismů, které napomáhají růstu rostlin.

Nová metodika bez poškození vzorku

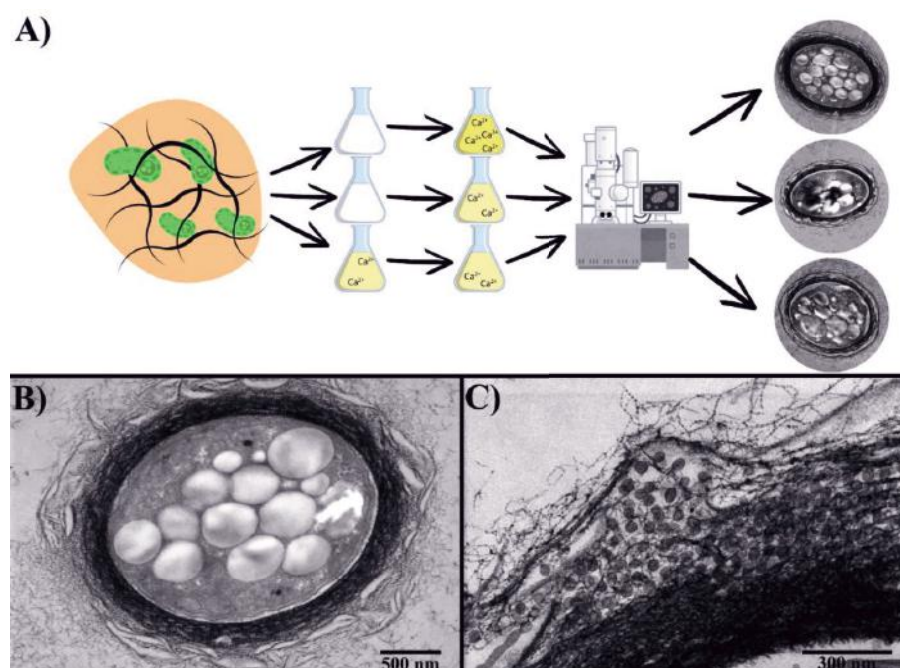
Detailní zobrazení hydrogelů dosud komplikovala jejich křehká vnitřní stavba, která se při přípravě pro mikroskopii snadno narušovala. Tým Mikroskopie pro biomedicínu z Ústavu přístrojové techniky AV ČR (ÚPT AV ČR) ale vyvinul postup, jenž hydrogely stabilizuje a umožňuje pozorování jejich přirozeného vzhledu.

„Vyvinuli jsme metodiku, která otevírá cestu k podrobnému studiu hydrogelů. Díky tomu mohou vědci lépe porozumět jejich struktuře a využít je cíleně v praxi od biomedicíny až po zemědělství,” vysvětluje hlavní autorka publikace Kateřina Mrázová z ÚPT AV ČR.

Cesta k ekologičtějšímu zemědělství

Výzkum je součástí projektu Grantové agentury ČR zaměřeného na vývoj nové generace gelových nosičů bakterií pro zemědělské aplikace. Klíčovou roli zde hraje bakterie *Azotobacter vinelandii*, která přirozeně produkuje biopolymer alginát. Ten po sesíťování vytváří hydrogel, v němž mohou bakterie přežít. Takto zapouzdřené buňky představují perspektivní základ pro vývoj bioinokulantů – přípravků, jež zlepšují úrodnost půdy a částečně nahrazují syntetická hnojiva.

Obr.: A) schematické znázornění experimentálního postupu, B) zobrazení bakteriální buňky *Azotobacter vinelandii* zapouzdřené v hydrogelu, C) detail polymerního obalu buňky *Azotobacter vinelandii*.



rogiel, v němž mohou bakterie přežít. Takto zapouzdřené buňky představují perspektivní základ pro vývoj bioinokulantů – přípravků, jež zlepšují úrodnost půdy a částečně nahrazují syntetická hnojiva.

„Originální zobrazovací přístup, vyvinutý v ÚPT AV ČR a publikovaný v prestižním časopise *Carbohydrate Polymers*, nám doslova otevírá oči pro detailní vzhled do vnitřní struktury hydrogelových materiálů. Věřím, že tato metoda významně urychlí cestu nových gelových inokulantů do zemědělské praxe,” doplňuje hlavní řešitel projektu Petr Sedláček z Fakulty chemické VUT v Brně.

Společenský přínos výzkumu

• Ekologičtější zemědělství: menší závislost na chemii, zdravější půda.

- Zdravotní inovace: nové obvazy podporující hojení, cílené dodávání léčiv, moderní biomateriály.
- Podpora udržitelnosti: využití přírodních polymerů a mikroorganismů místo syntetik.
- Kvalitnější život: pokročilé materiály v medicíně i potravinářství.

Nový mikroskopický postup odhaluje skrytý svět hydrogelů a otevírá cestu k šetrnějším biohnojivům.

Zdroj: ÚPT AV ČR.

Ing. Kateřina MRÁZOVÁ,
Ústav přístrojové techniky AV ČR
mrazova@isibrno.cz,
www.isibrno.cz

INOVAČNÍ ZPŮSOB ČIŠTĚNÍ OXIDAČNÍHO REAKTORU, „SRDCE“ VÝROBNÍ TECHNOLOGIE MONOMERŮ, V SOKOLOVSKÉ CHEMIČCE SYNTHOMER

V roce 1983 byla v sokolovské chemičce zahájena výstavba provozu akrylových monomerů 1 (modernizovaného v roce 2002), která je součástí výrobního úseku Monomery. Každé zhruba čtyři roky se čistí a modernizuje srdce této výrobní technologie, kterým jsou oxidační reaktory.

Jak se čistí srdce výroby akrylových monomerů – oxidační reaktor?

To prozrazuje Ing. Jan Martinec, výkonný ředitel Synthomer a.s., který v minulosti působil na různých pozicích v technologii a výrobě: „Komíník by na tuto práci byl krátký! Každá z tisíců trubek se musí vyprázdnit a vyčistit. K čištění používáme silné průmyslové vysavače, k čištění pak speciální technologii prošťování trubek peletkami z tvrdého molitanu. Většinu usazenin tímto odstraníme. Dočištění se provádí speciální plastovou tyčí, nebo odvrtáním. Po vyčištění plníme každou trubku zvlášť v přesně daných vrstvách. V případě jakékoliv odchylky musíme proces plnění zopakovat. Následuje fáze kontroly. Poté je katalyzátor připraven pro najetí výroby.“

V rámci letošní odstávky spolupracovala sokolovská chemička Synthomer a.s. s německou dodavatelskou firmou Time Service, která plnila oxidační katalyzátor strojově. V minulosti byla výměna katalyzátoru dobrou brigádou a zároveň jedinečnou zkušeností pro vysokoškolské studenty oboru chemické inženýrství nebo technologie z celé republiky. Podívat se do srdce reaktoru v Sokolově, byť v náročných dvanáctihodinových směnách, byl zážitek, jak potvrzují současní i dávno minulé absolventi VŠCHT Praha nebo Univerzity Pardubice. V posledních letech převzala jejich roli výše zmíněná specializovaná firma, která díky speciálnímu strojovému parku a odborným zkušenostem celý proces zkrátila o 1 týden.

Obr.: Letecký snímek závodu Synthomer v Sokolově.



Každý z jejich strojů například plní několik trubek reaktoru najednou. Plnění jednotlivých vrstev, které dříve měřili studenti stopkami, je v současnosti přesně monitorováno.

Celý inovační proces musel být v ročním předstihu nasimulován a schválen ze strany výrobce katalyzátoru.

Letos se povedl v sokolovské chemičce Synthomer husarský kousek, když se podařilo zkrátit dobu sypaní z původně plánovaných 15 dnů na 10,5 dne.

Ing. Jan Martinec shrnuje TOP 5 přínosů letošní výměny katalyzátoru: „Dobrá kvalita odvedené práce. Rychlé provedení výměny. Vysoká bezpečnost práce celého týmu. Snížení spotřeby primární suroviny – propylenu jako výsledku. Snížení uhlíkové stopy v důsledku menší produkce nežádoucích vedlejších produktů kvůli výrazně lepší selektivitě nového katalyzátoru.“

Věděli jste, že....?

- Toto výrobní zařízení, trubkový reaktor, váží úctyhodných 73 tun.

- Jeden z reaktorů se skládá ze zhruba 8500 trubek a druhý z reaktorů v sobě skrývá 8300 trubek.
- Každá trubka v délce 3,2 metru musí být naplněna v přesně stanovených vrstvách katalyzátorem.
- Celkem se do každého reaktoru vejde cca 19,5 tuny katalyzátoru.
- Podobné výrobní zařízení pro katalytické reakce byste našli například v litvínovské rafinérii nebo ve společnosti DEZA ve Valašském Meziříčí.
- Pracovní postup od A do Z, od přípravy po náběh do ostrého provozu, monitoruje a dozoruje přímo na místě japonská firma Nippon Kayaku, dodavatel katalyzátoru do této výrobní technologie.
- Letos poprvé se účastnil najíždění i zástupce firmy Lummus Technology, která je od roku 2023 novým vlastníkem licence.

www.synthomer.com

VÝROBNÍ TECHNOLOGIE SOKOLOVSKÉ CHEMIČKY SYNTHOMER POSÍLÍ NOVÝ STRATEGICKÝ PARTNER

Synthomer uzavřel partnerství se společností Lummus Technology za účelem licencování svojí patentované technologie esterů kyseliny akrylové. Výroba se nachází v závodě Sokolov. Tato strategická spolupráce kombinuje dlouholetou rozsáhlou výrobní expertízu a technologické know-how sokolovské chemičky s globálními licenčními schopnostmi a širokou zákaznickou základnou společnosti Lummus Technology.

„Tato dohoda představuje významný milník pro naše podnikání s akrylovými monomery,“ uvedl Rob Tupker, prezident divize HPPM a Asie skupiny Synthomer. Ing. Jakub Šiška, vedoucí týmu Technologie Synthomer a.s., dodává: „Společ-

nost Lummus Technology je americká nadnárodní firma, přední světový poskytovatel technologií, který využívá své odborné znalosti v oblasti vědy, inženýrství a technologií a má zásadní vliv v různých průmyslových odvětvích v globálním měřítku. Přínosem pro sokolovskou chemičku bude jednoznačně sdílení nejmodernějších technologií, například nejnovější typy výměníků, kolon, měření a další, které bychom mohli využít při výrobě našich monomerů. S novým strategickým partnerem si budeme také vyměňovat naše zkušenosti při přípravě a realizaci projektů.“

Jak začala spolupráce s novým strategickým partnerem?

Výroba kyseliny akrylové se v Sokolově datuje do roku 1969, kdy byl vybudován poloprodukt akrylátových disperzí. V 80. a 90. letech 20. století byly postaveny a modernizovány technologie pro výrobu kyseliny akrylové.

Od roku 2023 je společnost Lummus Techno-

logy vlastníkem celosvětové licence na výrobu kyseliny akrylové s technologií RVG.

V 2024 byla oficiálně představena společnost Lummus Technology svým co-licenčním partnerům a zákazníkům na AA Experience Exchange Meeting, který se konal v březnu v Keralě v Indii. Sokolovští odborníci jako zástupci společnosti Synthomer se osobně této prezentace zúčastnili a přednášeli o výrobě kyseliny akrylové a akrylátů, jelikož právě závod Sokolov má 40leté zkušenosti s výrobou monomerů a velké know-how v oblasti výroby kyseliny akrylové a jejích esterů.

Jaké možnosti otevírá pro sokolovskou chemičku Synthomer nové strategické partnerství?

Sokolovská chemička zvažuje do budoucna pro své strategické projekty využít licence, které Lummus Technology vlastní v oblasti biotechnologií, udržitelných technologií nebo energetiky.

» www.synthomer.com

AKTUÁLNĚ Z LEGISLATIVY

CLP a klasifikace

Chemický OMNIBUS VI – změny CLP, kosmetiky a hnojiv

Evropská komise zveřejnila šestý tzv. chemický OMNIBUS. Návrh nařízení mění CLP, nařízení o kosmetických přípravcích a nařízení o hnojivých výrobcích s cílem zjednodušit implementaci a odstranit duplicity. Důležité je zejména navrhované zrušení některých požadavků na označování, které byly zavedeny novelou CLP v roce 2024. Návrh obsahuje také úpravy přechodných ustanovení a nově i změny týkající se agentury ECHA.

Rozsudek k oxidu titaničitému

Soudní dvůr EU potvrdil rozhodnutí Tribunálu o zrušení harmonizované klasifikace některých forem oxidu titaničitýho (TiO_2). Kasační opravné prostředky Francie a Evropské komise byly zamítnuty, takže příslušné položky budou z přílohy VI CLP definitivně odstraněny. Tento krok znamená jasnější právní situaci pro výrobce a uživatele pigmentů na bázi TiO_2 .

Nové návrhy klasifikací a označování

Probíhá konzultace k harmonizované klasifikaci několika látek včetně peroxidu (1,1,3,3-tetrametylbutyl peroxyneodekanoát), esterů kalafuny a pesticidu tetraconazole. Termín pro podání připomínek je 31. října 2025.

REACH

PFAS

Aktualizovaný návrh omezení:

Orgány z pěti členských států (DK, DE, NL, NO, SE) zveřejnily aktualizovaný návrh omezení PFAS podle REACH. Nová verze vychází z více než 5600 připomínek a přináší podstatné rozšíření výjimek – např. u fluoropolymerů stoupl jejich počet z původních 6 na 25. Celkově tak návrh počítá s širším souborem výjimek, včetně aplikací ve strojírenství, těsnění či textiliích. Výbory RAC a SEAC mají dokončit posouzení hlavních oblastí do konce roku 2025; konečné stanovisko ECHA bude předloženo Evropské komisi v roce 2026.

Harmonogram a konzultace:

ECHA oznámila, že vědecké posouzení návrhu na omezení PFAS bude dokončeno do konce roku 2026. Současně plánuje na jaře 2026 spustit konzultaci k návrhu stanoviska SEAC výboru, zaměřenou na socio-ekonomické dopady a dostupnost alternativ.

Přechod na hasicí pěny bez PFAS:

Evropská komise vydala pokyny pro přechod na fluor-free hasicí

pěny. Dokument shrnuje technické a regulační požadavky včetně nadcházejícího omezení PFAS podle REACH a POPs a nabízí doporučení pro bezpečnou náhradu při zachování účinnosti hašení.

Chroman: konzultace k autorizacím

ECHA spustila konzultaci k devíti žádostem o autorizaci pokrývajícím 12 použití chromanu (Cr(VI)), zejména v oblasti funkčního a tvrdého chromování, leptání plastů a galvanického pokovování komponent. Připomínky lze podávat do 8. října 2025.

Prekurzory drog – změny v přílohách 273/2004 a 111/2005

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2025/1475 zařazuje 4-piperidon a 1-boc-4-piperidon na seznam sledovaných prekurzorů drog. Subjekty nakládající s těmito látkami musí nově počítat s povinnostmi vyplývajícími z evropské legislativy o prekursorech.

Novelizace omezení CMR látek

Evropská komise přijala nařízení (EU) 2025/1731, kterým se mění příloha XVII REACH. Novela se týká látek klasifikovaných jako karcinogenní, mutagenní nebo toxické pro reprodukci (CMR) kategorie 1A nebo 1B. Tyto látky nesmí být uváděny na trh ani dodávány široké veřejnosti. Součástí úprav je také upřes-

nění výjimek – například pro kumen, který zůstává povolený v některých palivech spadajících pod směrnici 98/70/ES. Nové omezení vstoupilo v platnost 1. září 2025.

Ostatní

Biocidy

Zvýšení poplatků: Evropská komise přijala novelu nařízení o poplatcích za biocidní látky a přípravky (nařízení v přenesené pravomoci (EU) 2025/1490). Standardní poplatky za schválení účinných látek, uniijní povolení a technickou ekvivalenci se od 14. srpna 2025 zvyšují o 19,5 %. Snížené sazby pro SME zůstávají zachovány.

Aktualizované sez-namy: ECHA zveřejnila aktualizaci seznamu povolených kombinací účinných látek a produktových typů pro ošetřené výrobky a současně novelizovala čl. 95 seznam dodavatelů. Firmy by měly ověřit, zda jejich dodavatelé zůstávají na aktuálním seznamu.

Praktický kurz: REACH manažer/ka

Chcete se stát odborníkem na chemickou legislativu? Přihlaste se do jediného komplexního a praktického kurzu v ČR – REACH manažer/manažerka 2025. Během intenzivní měsíční přípravy získáte znalosti z oblasti REACH

a CLP, praktické dovednosti a připravíte se na zkoušku profesní kvalifikace dle Národní soustavy kvalifikací. Kurz vede tým zkušených lektorů z REGARTIS a koná se v listopadu 2025 v pražském Břevnově.

Více informací a přihlášky na kurz REACH manažer/ka najdete na www.regartis.cz.

Máte k těmto informacím jakékoli dotazy? Neváhejte se na nás obrátit – rádi s vámi probereme, jak mohou ovlivnit vaše podnikání.

Stano Gajdoš,
REGARTIS s.r.o.,
stano@regartis.com



SPECORD PLUS osvědčená řada spektrofotometrů z Jeny



analytikjena
An Endress+Hauser Company

CHROMSPEC
SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

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

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

REVOLUČNÍ MODULÁRNÍ HYDROGENAČNÍ ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU API

Díky inovativnímu konceptu modulárního hydrogenačního zařízení nastavuje společnost **Ekato** nové standardy ve výrobě aktivních farmaceutických látek (API). Systém, který je speciálně navržen pro malé až střední velikosti šarží, kombinuje maximální flexibilitu procesu, bezpečnost a efektivitu.

Obr.: Koncept modulárního hydrogenačního zařízení společnosti Ekato.



Jádrum koncepce je kompaktní modulární konstrukce s přizpůsobitelnými konfiguracemi. Klíčové komponenty, jako je hydrogenační reaktor, nádoby na přípravu surovin a katalyzátorů, jednotka pro filtraci katalyzátorů a nádrží na produkt, jsou k dispozici v různých typech a lze je snadno přizpůsobit různým hydrogenačním procesům. To umožňuje rychlou výměnu produktů a nákladově efektivní výrobu v různých velikostech šarží a hydrogenací, uvádí společnost.

Technickým vrcholem je vysoce výkonný hydrogenační reaktor Ekato, vybavený inovativním kombinovaným systémem pro přívod plynu. Ten zajišťuje účinné rozptýlení vodíku a intenzivní míchání uvnitř reaktoru, což je klíčová výhoda pro reprodukovatelné a vysoce kvalitní výsledky při hydrogenaci farmaceutických složek. Díky vynikající škálovatelnosti reaktoru lze systém plynule přizpůsobit jak menším, tak větším objemům reaktoru, aniž by byla ohrožena bezpečnost procesu nebo kvalita produktu.

Hygienický design zařízení splňuje nejvyšší standardy GMP a minimalizuje riziko křížové kontaminace. Kromě toho je tato technologie podporována komplexním bezpečnostním a automatickým konceptem přizpůsobeným speciálně pro hydrogenační procesy.

» www.ekato.com

REVOLUCE V PLNĚNÍ TEKUTÝCH

Společnost **Syntegon** představila nový koncept linky pro tekuté farmaceutické látky SynTiso, který byl vyvinut ve spolupráci se partnery z farmaceutického průmyslu.

Díky bezrukavicovému izolátoru mohou výrobci léčiv automatizovat své procesy a minimalizovat lidský zásah. Zákazníkům tak poskytuje řešení v souladu s přílohou 1, včetně principu First Air, který umožňuje volnou cirkulaci vzduchu. Umístění robotů také minimalizuje množství částic v aseptické oblasti, což zase výrazně snižuje

riziko kontaminace. Díky monitorování bakterií a částic v reálném čase také odpadá nutnost výměny usazovacích desek.

Obr.: Nový koncept linky Syntegon pro tekuté farmaceutické látky.



Nový bezkontaktní zavěšený dopravní systém negeneruje žádné částice a usnadňuje čištění a údržbu, a to i v případě vysoce účinných léčiv, jako jsou například onkologické léky, mimo jiné díky menšímu počtu komponentů v izolátoru. Systém zajišťuje rychlejší aseptický transport a až o 50 procent kratší výměnu šarží na menším prostoru. Díky 100% kontrole během procesu (IPC) může SynTiso zpracovat až 600 injekčních stříkaček, vialek nebo zásobníků za minutu, což je rychlost, která dosud na trhu neměla obdoby.

SynTiso může zpracovat až 600 injekčních stříkaček, vialek nebo zásobníků za minutu, což je rychlost, s jakou dosud nepracoval žádný jiný systém na trhu.

» www.syntegon.com

PRŮTOKOVÝ BALICÍ STROJ PRO FARMACEUTICKÝ PRŮMYSL

Společnost **Ima Ilapak** nabízí zařízení PH 3000 s modulární platformou HFFS (Horizontal Form-Fill-Seal) – horizontální stroje pro tvarování, plnění a zatavování obalů navržené speciálně pro farmaceutický a zdravotnický průmysl, které nabízí kompaktní rozměry a kompletní koncepci.

Díky modulární konstrukci lze zařízení PH 3000 snadno konfigurovat pro různé struktury pásů balicích fólií, výrobní rychlosti až 450 obalů za minutu a velikosti až do šířky fólie 300 mm. Zařízení je navrženo s plně uzavřeným řešením pro bezpečnost a ochranu proti prachu, zatímco konzolová konstrukce a plná viditelnost produktu a dráhy fólie nabízí ideální podmínky pro snadnou kontrolu a čištění na konci každé dávky.

Obr.: Průtokový balicí stroj PH 3000.



PH 3000 vyrábí hermetický obal, který chrání výrobky před vlhkostí, světlem a kyslíkem. U výrobků citlivých na vlhkost a kyslík je možné propláchnout obaly ochrannými plyny, například dusíkem nebo suchým vzduchem s nízkou relativní vlhkostí, a dosáhnout tak balení v modifikované atmosféře (M.A.P.).

Podporuje také inline tisk proměnných dat, včetně kódů Pharma a 2D Datamatrix, s kontrolou OCR/OCV. Kromě toho nabízí možnost inline tisku celé grafiky a kontrolu klíčových prvků pomocí kamery, která monitoruje celou šířku balení.

» www.ilapak.com

FLEXIBILNÍ BALICÍ PLATFORMA PRO PLNĚNÍ A UZAVÍRÁNÍ VOLNĚ PRODEJNÝCH VÝROBKŮ

Rotzinger PharmaPack uvádí na trh novou plnicí a uzavírací platformu pro volně prodejné výrobky, jako jsou neaseptické léky a pevné a tekuté výrobky z oblasti kosmetiky, osobní péče a průmyslu produkujícího dietní a potravinové doplňky. VarioFill kombinuje výhody dříve velkých linek na kompaktní a modulární platformě: „Tam, kde výrobci a smluvní plníci dříve potřebovali nové stroje pro různé výrobky a uzavěry, jím nyní VarioFill umožňuje zpracovávat vše na jediné platformě – od neaseptických farmaceutických tekutin, jako jsou oční kapky a sirup proti kašli, přes kosmetické přípravky, jako jsou krémy a pleťová séra, až po pevné lékové formy, jako jsou tablety a kapsle. K tomu se přidávají různé obalové materiály a tvary a také různé typy uzavěrů ve velmi variabilních výstupních množstvích,“ vysvětluje Michael Gensheimer, produktový manažer společnosti Rotzinger PharmaPack.

Obr.: Nová plnicí a uzavírací platforma Rotzinger PharmaPack.



K mnoha výhodám platformy VarioFill patří její malé rozměry. Díky vysokému stupni automatizace a výměnitelným modulům přesahuje úspora místa dokonce 50 %.

Před plněním jsou kontejnery vloženy do přepravního systému. Podle potřeby lze integrovat a kombinovat různá řešení. Stojící předměty, jako jsou skleněné lahve, jsou podávány pomocí pásového systému, zatímco systém Pick-Feeder vyvinutý společností Rotzinger třídí plastové lahve a přenáší je pomocí delta robotů. Vzhledem k tomu, že magneticky poháněné univerzální uchopovače si poradí s téměř jakýmkoli tvarem, nejsou potřeba žádné vodící formátové díly, což činí přepravu obzvláště šetrnou.

Po průchodu čistící stanicí se nádoby váží prázdné pomocí 100% kontroly v procesu (IPK). Po naplnění pomocí bezucpávkových rotačních pístových čerpadel nebo počítadel tablet či kapslí se provede další IPK. Na několika volně konfigurovatelných uzavíracích stanicích jsou kontejnery opatřeny nacvakávacími, šroubovacími, pumpičkovými nebo krímpovacími uzavěry. Systém čištění na místě (CIP) zajišťuje plně automatické čištění částí, které přicházejí do styku s produktem, v plnicí oblasti tím, že je automaticky přesune do čistící polohy, důkladně je vyčistí a poté je vrátí do výrobní polohy.

» <https://variofill.rotzingergroup.com/>

ORLEN UNIPETROL PRODÁVÁ PRŮMYSLOVÝ AREÁL V KOLÍNĚ

Společnost **ORLEN Unipetrol** se rozhodla ukončit své působení v průmyslovém areálu v Kolíně a nabídnout jej k prodeji. Toto rozhodnutí je součástí širší restrukturalizace skupiny ORLEN Unipetrol, která prochází transformací směrem k nízkoemisní a bezemisní budoucnosti a současně reaguje na aktuální makroekonomické výzvy. Společnost nyní hledá zájemce z řad investorů a developerských firem, kteří by chtěli využít potenciál tohoto areálu pro své podnikatelské záležitosti.

„Procházíme obdobím významných změn, které reflektují jak naši strategii dekarbonizace, tak aktuální vývoj na makroekonomických trzích. Investujeme do nízkoemisních technologií a zároveň optimalizujeme naše podnikání tak, abychom posílili svou konkurenceschopnost. Soustředíme se na klíčové oblasti – rafinérství, petrochemii, energetiku a udržitelný rozvoj. Pro aktivity, které nejsou s těmito oblastmi přímo propojené, hledáme nové formy uplatnění. Věříme, že lokalita má velký potenciál pro nové investory, kteří zde mohou realizovat projekty s velkou přidanou hodnotou pro město i celý region,“ uvedl Zdeněk Jíra, člen představenstva skupiny ORLEN Unipetrol zodpovědný za finance a majetek.

» www.orlenunipetrol.cz

ORLEN VC INVESTUJE DO PRŮLOMOVÉ TECHNOLOGIE VÝROBY SAF

Investiční fond **ORLEN VC** investoval do průkopnické technologie, která přeměňuje bezemisní vodík a zachycený oxid uhličitý na syntetické udržitelné letecké palivo (e-SAF). Tato inovativní technologie, vyvinutá britským start-upem **OXCCU**, podpoří strategii skupiny ORLEN na rozšíření její role v dekarbonizaci letecké dopravy od roku 2030, v souladu s nařízením EU ReFuel-EU Aviation.

Technologie OXCCU, vytvořená vědci z **University of Oxford**, je založena na inovativním katalyzátoru, který výrazně zjednodušuje proces výroby e-SAF, a tím i snižuje cenu výsledného produktu. Technologie navíc dokáže zpracovat směs CO_2 , CO a vodíku, což znamená, že může být využita i k výrobě nízkonákladového a nízkoemisního SAF z odpadní biomasy, jako je bioplyn nebo dřevní odpad.

Od začátku roku 2025 je SAF široce využíván po celé Evropě jako životaschopná alternativa ke klasickému leteckému palivu. ORLEN již dodává SAF na domácí letiště ve Varšavě, Krakově a Katovicích, stejně tak i v Praze.

» www.orlen.pl

CHART FEROX POSTAVIL NEJVĚTŠÍ LBG ČERPACÍ STANICI V EU

Společnost **Chart Ferox** se patří mezi klíčové hráče evropské energetické transformace. Svou pozici firma potvrdila nedávno, když ve švédském městě Kallhäll nedaleko Stockholmu

úspěšně nainstalovala dosud největší čerpací stanici na zkapaletný bioplyn (LBG) v Evropské unii. Celý projekt byl navržen, vyroben a zrealizován v závodě Chart Ferox v Děčíně.

Stanice, která je určena pro těžkou nákladní dopravu, disponuje čtyřmi LBG a dvěma CBG čerpacími stojany a zásobníky s kapacitou 130 m³ pro skladování zkapaletného a stlačeného bioplynu. Toto technické řešení odpovídá aktuálním potřebám dopravního sektoru směřujícího k dekarbonizaci.

Tomáš Čermák, manažer pro segment systémů Chart Ferox: „Dekarbonizace dopravy se děje tady a teď a my jsme velmi blízko u toho. Projekt ve Švédsku je toho důkazem. Ukazuje, že česká technologická řešení mají co nabídnout i v oblasti udržitelných palivových infrastruktur.“

Ob.: Největší čerpací stanici na zkapaletný bioplyn v EU ve městě Kallhäll.



Unikátní charakter této čerpací stanice spočívá nejen v její velikosti, ale také v napojení na lokální výrobní zdroj: v bezprostřední blízkosti stanice provozuje společnost Gasum zařízení na zkapaletňování bioplynu. Ten je následně využíván jako obnovitelné palivo přímo na místě, čímž se uzavírá cyklus ekologické mobility.

» www.chartindustries.com

AIR LIQUIDE POSTAVÍ V NĚMECKU NOVÉ JEDNOTKY NA VÝROBU PRŮMYSLOVÝCH PLYNŮ

Společnost **Air Liquide** získala dlouhodobou zakázku na výstavbu nových moderních jednotek na výrobu průmyslových plynů v srdci „Silicon Saxony“ v německých Drážďanech. V rámci této nové dlouhodobé smlouvy bude Air Liquide dodávat velké objemy vysoce čistých plynů přímo do výrobního závodu významného zákazníka v polovodičkovém průmyslu. Tato investice bude dosud největší investicí společnosti Air Liquide na podporu elektronického průmyslu v Evropě.

Air Liquide postaví, bude vlastnit a posléze provozovat tři jednotky pro separaci vzduchu (ASU), dvě jednotky na výrobu vodíku a související infrastrukturu. Zařízení by mělo být uvedeno do provozu v roce 2027.

» www.airliquide.com

ASTRAZENECA INVESTUJE V USA 50 MILIARD DOLARŮ

Společnost **Astrazeneca** v červenci oznámila svůj záměr investovat ve Spojených státech do roku 2023 až 50 miliard dolarů. Navazuje tak na globální vedoucí postavení Ameriky v ob-

lasti výroby léčiv a jejich výzkumu a vývoje. Díky této investici vzniknou po celé zemi desítky tisíc nových, vysoce kvalifikovaných přímých i nepřímých pracovních míst, která nejen že podpoří růst ekonomiky, ale přinesou pacientům nejen v Americe, ale i po celém světě, léky nové generace.

Základem této významné investice je nový výrobní závod v USA v hodnotě několika miliard dolarů, který bude vyrábět léčivé látky pro inovativní portfolio společnosti v oblasti regulace hmotnosti a metabolismu, včetně perorálního GLP-1, baxrostatu, perorálního PCSK9 a kombinovaných produktů s malými molekulami. Nové špičkové centrum bude vyrábět malé molekuly, peptidy a oligonukleotidy. Závod na výrobu léčivých látek, který se začne budovat ve státě Virginie, bude největší samostatnou investicí společnosti Astrazeneca do výroby na světě.

» www.astrazeneca.com

THERMO FISHER SCIENTIFIC A SANOFI ROZŠÍŘUJÍ STRATEGICKÉ PARTNERSTVÍ

Společnost **Thermo Fisher Scientific** nedávno oznámila rozšíření svého strategického partnerství se společností **Sanofi** s cílem zajistit nárůst výroby léčivých přípravků v USA. Podmínky dohody nebyly zveřejněny.

Na základě této dohody společnost Thermo Fisher získá výrobní závod společnosti Sanofi na sterilní výrobu v Ridgefieldu v New Jersey a bude pokračovat ve výrobě portfolia léčivých přípravků pro společnost Sanofi. Kromě toho společnost Thermo Fisher rozšíří výrobu, aby uspokojila rostoucí poptávku farmaceutických a biotechnologických zákazníků v USA.

» www.thermofisher.com

BRNĚNSKÝ TESCAN KUPUJE AMERICKOU TECHNOLOGICKOU SPOLEČNOST FEMTOINNOVATIONS

Globální výrobce elektronových mikroskopů **Tescan** oznámil akvizici americké společnosti **FemtoInnovations**, která patří mezi světovou špičku v oblasti ultrarychlých laserových technologií. Současně Tescan zakládá samostatnou divizi laserových technologií se sídlem v technologickém parku **University of Connecticut**.

Akvizice rozšiřuje produktové portfolio Tescanu zejména pro polovodičkový průmysl, výrobu zdravotnických prostředků a pokročilý výzkum. „Spojením ultrarychlého laserového mikroobrábění vyvinutého FemtoInnovations s našimi špičkovými zobrazovacími a analytickými technologiemi umožňujeme zákazníkům zkrátit čas k dosažení výsledku v oblastech, jako je analýza poruch, příprava vzorků, výzkum a vývoj i pokročilá výroba. Ze strategického hlediska se naše rozhodnutí opíralo o tři faktory: kvalitu týmu FemtoInnovations, vyspělost jeho ultrarychlých laserů pro nasazení v reálných pracovních postupech a jasnou shodu v přístupu orientovaném na řešení zákaznických problémů,“ uvedl Jean-Charles Chen, generální ředitel společnosti Tescan.

» www.tescan.com

9.–10.10.2025, O₂ universum Praha

Konference pro vývoj, výrobu a kontrolu léčiv – VVKL 2025

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

Témata konference:

- Účinné látky a formulace léčivých přípravků.
- Bioléčiva & Biotechnologie.
- Kvalitativní / kvantitativní analýzy & Analytická instrumentace.
- Výrobní technologie a procesní analytika.
- Regulace a legislativa.
- Výzkumné a vývojové kapacity & Inovace.

Konferenci pořádá CHEMAGAZÍN s.r.o. Hlavními sponzory jsou Metrohm Česká republika a Cayman Pharmaceutical. Významnými sponzory SOTAX Pharmaceutical a Thermo Fisher Scientific – Specialty Diagnostics Group. Konferenci podporuje řada dalších sponzorů a partnerů.

www.vvkl.cz

14.–16.10.2025, Hustopeče u Brna

TVIP 2025: Setkání špičkových odborníků na odpady, recyklaci a bezpečnost

Konference Týden výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí (TVIP) je jedinečným fórem pro setkání odborníků z oblasti výzkumu, průmyslu, státní správy i nevládního sektoru.

Program je tradičně rozdělen do dvou hlavních částí – symposia **Odpadové fórum** a konference **Aprochem**. V programu nechybí případové studie, technologické novinky, analýzy legislativního rámce, inspirativní výstupy z výzkumných projektů nebo exkurze do recyklačního zařízení. Symposium se zaměří především na odpady ze stavebnictví a textilního průmyslu a na elektroodpad. Aprochem nabídne téma prevence průmyslových havárií ve spojení s krizovým řízením.

www.TVIP.cz

28.–29.10.2025 Parma (I)

Labotec – The Exhibition for the Future of Laboratory and Analysis

Labotec je nová výstava zaměřená na laboratoře a analýzy, která spojuje objevování nejnovějších řešení a nejnovějších trendů v laboratorní analytice.

www.labotec.one

28.–30.10.2025, Frankfurt a.M. (D)

Chemical and Pharmaceutical Ingredience 2025

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

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

5.–6.11.2025, Praha

Praktický kurz ŠKOLA HPLC

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

www.pragolab.cz/udalosti/detail/587

10.11.2025, Praha 6 - Petřiny

Kurz REACH manažer/manažerka 2025

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

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

Cena kurzu je 99 900 Kč bez DPH. V ceně kurzu je ve všech případech obsažena i závěrečná zkouška v hodnotě 9 900 Kč bez DPH.

www.regartis.com

13.–14.11.2025, Hotel JEZERKA, Seč

XVII. konference pigmenty a pojiva

Odborná mezinárodní událost zaměřená na vývoj a výrobu nátěrových hmot a aplikace povrchových úprav. Je tradičním místem setkání zástupců výrobních firem, výzkumných a vývojových organizací, univerzitní sféry a dodavatelů surovin, strojů a zařízení a laboratorních přístrojů.

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

www.pigmentyapojiva.cz

19.–20.11.2025, Hotel Continental v Brně

Konference Antibiotická rezistence v ČR: Jak společně zastavit nezastavitelné

Hlavní okruhy konference:

- Epidemiologie a aspekty šíření antibiotické rezistence
- Přístupy a strategie v boji proti AMR
- Role prostředí v evoluci a šíření AMR
- Společenské a systémové aspekty AMR
- Používání antimikrobiotik u zvířat, rezidua v potravinách a rizika spojená s rezistencí.

<https://czepar.cz/konference-2025/>

19.11.2025, Státek Voděrádky u Říčan

CZECH PHARMA SUMMIT

Konference otevírá zásadní témata českého lékového trhu pohledem farmaceutických firem. V debatách a duelech mezi zástupci farmaceutického průmyslu, akademických institucí, vědeckých pracovišť či exekutivy nabízí nečekané perspektivy, ale i zkušenosti napříč sektory. Od výzkumu, vývoje a výroby léků přes marketing a registrace až po ceny a úhrady léčiv.

<https://konference.caff.eu>

18.–19.3.2026, Praha, Kongresový sál hotelu Olšanka

52. konference projektování a provoz povrchových úprav

Konference se koná již několik let pod záštitou Hospodářské komory ČR. Je určena pro široký okruh posluchačů a slouží jako školení. Na programu konference jsou: informace o technologiích a zařízeních pro povrchové úpravy, i předpisech, aby se zvýšila kvalita výrobků a zlepšila jejich konkurenceschopnost:

- aktuální právní předpisy včetně chystaných změn,
- progresivní technologie a zařízení povrchových i předpovrchových úprav v lakovnách, galvanovnách, žárových zinkovnách, včetně informací o nátěrových hmotách apod.,
- problematika provozů povrchových úprav,
- opatření týkající se ochrany životního prostředí a/nebo zdraví lidí,
- projektování povrchových úprav,
- exkurze na pracoviště povrchových úprav
- diskuzně-společenský večer.

www.konferencepppu.cz

2.–4.6.2026, PVA EXPO PRAHA, HALA 3

LABOREXPO – PROCESSEXPO 2026

Veletrhy vybavení pro laboratorní a procesní analýzy. Poprvé v třídním formátu pro větší dosažitelnost návštěvy a více času na networking s vystavovateli i mezi návštěvníky. Veletrhy pořádá CHEMAGAZÍN s.r.o.

www.laborexpo.cz

30.6.–2.7.2026, Clarion Congress hotel Prague

European Technical Coatings Congress – ETCC 2026

Evropský kongres zaměřený na oblast povrchových úprav pro všechny oblasti průmyslu. Během tří dnů se ETCC v Praze bude zabývat vším, co souvisí s výzkumem, formulacemi, výrobou, aplikacemi a testováním nátěrů a povrchových úprav. Akci pořádá Česká chemická společnost a evropské sdružení odborných asociací FATIPEC. Kongres se uskuteční pod záštitou rektora Univerzity Pardubice prof. Libora Čapka a děkana Fakulty chemicko-technologické prof. Petra Němce.

Kompletní program bude sestávat ze 3 dnů přednášek v několika sekcích, posterové sekce, výstavy sponzorů, networkingová recepce, studentské Summer School (29.6.) a předání cen.

Hlavní témata:

- Nátěry na dřevo, ochrana proti korozi a pro stavebnictví.
- Pigmenty, plniva, přísady.
- Lepidla, tmely, inkousty.
- Umělá inteligence a digitalizace.
- Udržitelnost a defosilizace.
- Zpracování, výroba, aplikační techniky.
- Modelování, měření, testování.
- Bezpečnost, legislativa a regulace.

Organizaci zajišťuje CHEMAGAZÍN s.r.o.

www.etcc2026-prague.org



KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA

13.–14.11.2025

**Hotel JEZERKA
Seč u Chrudimi**

Zaregistrujte se již nyní
pro nižší ceny vložného!

PIGMENTY • POJIVA • SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

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

Odborní partneři

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

Hlavní sponzor

RADKA Pardubice

Pořadatel

CHEMAGAZÍN



pigmentyapojiva.cz



ICCT

INTERNATIONAL CONFERENCE
ON CHEMICAL TECHNOLOGY

**ULOŽTE SI
TERMÍN**

13. mezinárodní chemicko-technologická konference

13th International Conference on Chemical Technology

13.–15. dubna 2026

Mikulov, Czech Republic

Registrace, formulář k zaslání
abstrakt a další informace od
října 2026 na www.icct.cz.



dynamická a dostupná automatizace

Konzistentní výsledky.
Zvýšená produktivita.
Flexibilita protokolů.

Jeden pipetovací robot.

Vstupte do laboratoře budoucnosti
a objevte sílu automatizace rutinního
pipetování, včetně komplexních
laboratorních postupů s **AAW™** -
- **Automated Assay Workstation**.

Powered by  opentrons



Více informací a technické detaily najdete na:
SigmaAldrich.com/AAW-Yeah



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

Millipore®

Preparation, Separation,
Filtration & Monitoring Products