AKTUÁLNÍ INFORMACE Z CHEMICKÉHO PRŮMYSLU A LABORATORNÍ PRAXE – WWW.CHEMAGAZIN.CZ

# CHEMAGAZÍN

5
ROČNÍK XXXI (2021)

TÉMA VYDÁNÍ: FARMACIE A BIOTECHNOLOGIE

**Variace Ramanova zobrazování** ve farmaceutickém výzkumu

**Objev univerzálního systému pro dopravu nukleových kyselin do buněk**

**Kvalita a soulad s předpisy** – kontinuální monitoring prostředí

**Spektrální analýza Metrohm**

**Orbitální pasti** v klinické analýze

**Analytická řešení Shimadzu** pro nitrosaminy

**Ultrazvuková pasterizace** omáček, džusů a nápojů

SCHP ČR rozjíždí mediální kampaň **CHEMIE POMÁHÁ**

Solutions that Protect

BLOCK®
Isolator Technology

Více informací o produktech BLOCK® na straně 26

Nabízíme jak standardní řadu izolátorů, tak řešení na míru podle konkrétních požadavků zákazníka

Rovněž zastupujeme italskou společnost BioAir® zabývající se výrobou Mikrobiologických bezpečnostních boxů, Boxů s laminárním prouděním a Digestoří

www.blocktechnology.cz | info@blocktechnology.cz

memmert

# trust the best

NOVINKA

## Konstantní klimatická komora

# HPP eco

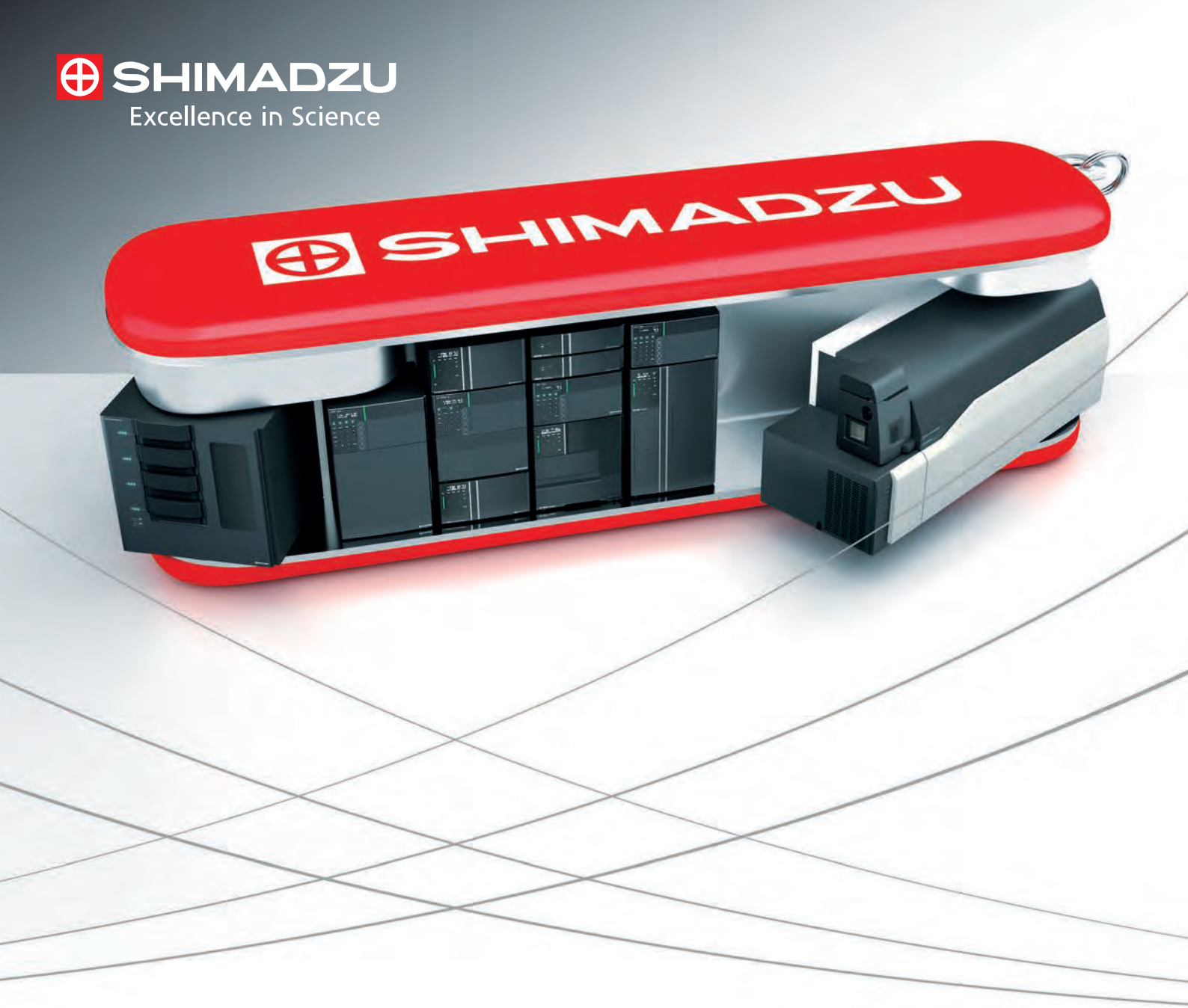
**Efektivní. Homogenní. Vysoce spolehlivé.**

IDEÁLNÍ PRO TESTY STABILITY KOMPATIBILNÍ S ICHQ1A, TESTY ODOLNOSTI V OBLASTI LÉČIV, POTRAVIN A KOSMETIKY, STEJNĚ JAKO ZKOUŠKY KVALITY A SKLADOVÁNÍ S ŘÍZENOU VLHKOSTÍ

ADVANCED PELTIER TECHNOLOGY

www.memmert.com

SHIMADZU
Excellence in Science




# Švýcarský nůž analytiky

## Inspirovaný věrností a spolehlivostí – to je nová éra SFC

Superkritický fluidní chromatografický systém Nexera UC je dostupný v různých konfiguracích tak, aby poskytoval aplikačně specifické řešení zákazníkům ve farmaceutickém, chemickém a potravinářském průmyslu. Unikátní hardwarové inovace zaručují spolehlivou a stabilní analýzu, kterou lze získat ideální nástroj pro náročné separace vzorků. Díky spojení specificity MS detekce a všestrannosti SFC dosáhne tento systém nejvyšší možné citlivosti.

**Bezprecedentní stabilita tlaku zajistí přesná a reprodukovatelná data**
pomocí unikátního nízko-objemového regulátoru zpětného tlaku

**Rychlejší průtoky, vyšší výkon a nižší náklady na analýzu**
díky nízko-viskózní mobilní fázi, která je nejvíce přátelská k životnímu prostředí

**Automatizovaný proces vytváření metod**
pro LC nebo SFC testování

**Kombinace se superkritickou fluidní extrakcí**
spojuje rychlou a jednoduchou přípravu vzorku s nejmodernější chromatografickou analýzou a vysokocitlivostní detekcí

**www.shimadzu.eu**/next-era-SFC

# CHEMAGAZÍN

**Číslo 5, ročník XXXI (2021)**
**Vol. XXXI (2021), 5**

ISSN 1210 – 7409
Registrováno MK ČR E 11499

© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2021


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

**Zasílaný ZDARMA v ČR a SR.**

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

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

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



**Odborná redakční rada:**
Kalendová A., Babič M., Čejka J., Koza V., Kubička D., Navrátil T., Neuman J., Přibyl M., Rotrekl M., Svoboda K.



**Redakce, výroba, inzerce:**
Tomáš Rotrekl
T: +420 603 211 803
tom@chemagazin.cz

**Tisk:**
Triangl, a.s., Praha
Dáno do tisku 29.9.2021

**Náklad:** 3 500 výtisků

**Distributor časopisu pro SR:**
INTERTEC s.r.o.,
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK
www.laboratornepristoje.sk

**Uzávěrky dalších vydání:**
**6/2021 – Kontrola a ochrana ž.p.**
(uzávěrka: 24.11.2021)
**1/2022 – Tepelné procesy**
(uzávěrka: 21.1.2022)

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



**Variace Ramanova zobrazování ve farmaceutickém výzkumu . . . . . 8**

*Příspěvek stručně přibližuje teoretické základy Ramanovy mikroskopie, uvádí popis příslušného hardware a prezentuje několik variací této analytické metody a příkladů jejich použití.*

**Kvalita a soulad s předpisy – kontinuální monitoring prostředí . . . . . 10**

*Předpisy týkající se monitoringu prostředí se stále zpřísňují, je tedy zásadní přejít na kontinuální environmentální monitoring a naučit se přesně monitorovat, vykazovat a čelit identifikovaným rizikům.*

**Ultrazvuková pasterizace omáček, džusů a nápojů . . . . . 14**

*Přehled výhod zpracování šťáv ultrazvukem, které může poskytnout významné výhody, včetně zlepšení faktorů procesu, jako je výtěžnost, extrakce, zakalení, reologické vlastnosti a barva, jakož i trvanlivost produktu.*

**Metrohm, Hollywood, farmacie a spektrální analýza . . . . . 16**

*Přehled zařízení firmy Metrohm určených pro profesionální analýzu pevných a kapalných látek ve všech úrovních farmaceutické a chemické výroby.*

**Orbitální pasti v klinické analýze . . . . . 18**

*Nástroje Thermo Scientific k efektivním diagnostickým a terapeutickým přístupům v klinické praxi.*

**Analytická řešení Shimadzu pro nitrosaminy . . . . . 20**

*Kompletní řešení Shimadzu pro farmaceutické laboratoře od stanovení nitrosaminů pomocí GCMS a LCMS trojitého kvadrupólu po LC-Q-TOF systém.*

**Ochrana produktu a personálu v podání Čechů . . . . . 26**

*Prezentace BLOCK Technology, která se zabývá výrobou a dodávkou izolátorů (glove boxů) již více než 15 let.*

**Nabídka laboratorních digestoří německého výrobce Waldner . . . . . 28**

**Hygienické měření výšky hladiny . . . . . 30**

*Představení kapacitních hladinoměrů a vysokofrekvenčních hladinových snímačů od firmy Dinel.*

**Objev univerzálního systému pro dopravu nukleových kyselin do buněk . . . . . 32**

**Svaz chemického průmyslu ČR rozjíždí mediální kampaň „CHEMIE POMÁHÁ“ . . . . . 34**

*SCHP ČR spustil 1. srpna letošního roku velkou mediální kampaň, která chce lidem ukázat užitečnost a nepostradatelnost chemie.*


## INZERTNÍ SEZNAM


**METROHM** – *Ruční Ramanův spektrometr* 1
**BLOCK TECHNOLOGY** – *Izolátory* ..... 2
**MEMMERT** – *Klimatická komora* ..... 3
**SHIMADZU** – *SFC systém* ..... 4
**BIOING** – *Kontinuální monitoring prostředí* 11
**SHIMADZU** – *LC/MS systém* .....12
**ANAMET** – *Čítač částic v aerosolech* .....13
**PRAGOLAB** – *Chromatografický spotřební materiál* .....15
**PRAGOLAB** – *Demo laboratoř*.....19
**OPTIK INSTRUMENTS** – *FTIR spektrometry a Ramanovy mikroskopy* ..... 21
**CHROMSPEC** – *3D biotiskárna* ..... 21
**SCANLAB** – *Laboratorní přístroje* ..... 22
**HELAGO CZ** – *Inkubátory a hlubokomrazící boxy* ..... 23
**M.G.P.** – *Mikroobjemový UV-Vis spektrofotometr* ..... 24
**TRIGON PLUS** – *Přístroje pro laboratoře a výrobu* ..... 25
**HPST** – *LC/MS Q-TOF systém* ..... 29
**MERCI** – *Destilační zařízení* ..... 29
**DINEL** – *Měření hladin a průtoků* ..... 31
**INTERTEC** – *Vysokotlaké reaktory* ..... 31
**DENIOS** – *Skladování nebezpečných látek* .. ..... 35
**UNI-EXPORT** – *SPM systém pro korelativní mikroskopii* ..... 39
**CEMC** – *Týden vědy a inovací pro praxi a životní prostředí* ..... 44
**CHEMAGAZÍN** – *Konf. pigmenty a pojiva* 45
**FILTECH EXHIBITIONS GERMANY** – *Veletrh FILLTECH 2022* ..... 45
**VELETRHY BRNO** – *MSV 2021* ..... 46
**UNIPRO-ALPHA C.S.** – *Dekontaminační systémy a sterilizátory* ..... 47
**MERCK** – *Komplexní řešení zkoušky na sterilitu* ..... 48

# CHEMICKÉ NANO PRÁZDNINY A MAKRO ŠKOLNÍ ROK

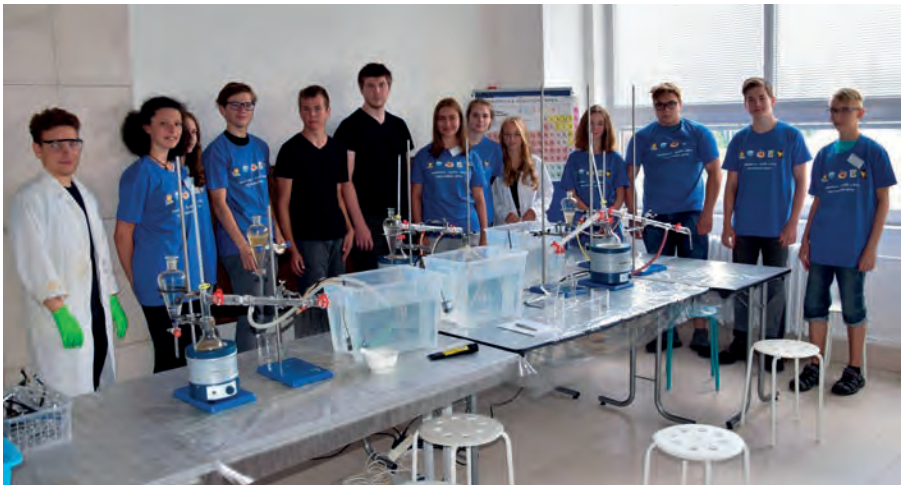
*Letní prázdniny jsou nenávratně pryč a začala snad normální výuka, včetně té chemické. U mne byly nádherně chemické, jako všechny ty před covidem.*

*Červenec jsem věnovala dolaďování programů pro nadšené chemiky, kteří potom na své programy v srpnu přijeli. Nejprve se sjelo 12 středoškoláků na biochemický kurz s názvem $_8$Kyslík v $_5$Boru. Jeho zašifrovaný název jsem vysvětlovala v minulém sloupku, takže, kdo neví, nechť si nalistuje CHEMAGAZÍN č. 4. Hugo, můj kolega a vysokoškolák v jedné osobě, je chemický a biologický nadšenec a pro své nadšení získává řady mladých. Umí skvěle připravit a lektorovat své biochemické úlohy, kdy například po destilaci vonné látky či syntéze něčeho tak prozaického, jako je životabudič kofein, následuje analýza. Cinkání skla při stavbě destilační či jiné aparatury vystřídá ticho a tma laborky, kde se UV lampou svítí na destičky s vytečkovanou skvrnou vymodlené substance, kterou po destičce roznesla či neroznesla mobilní fáze. Pak se měří a počítá a vysvětluje, proč to tak vyšlo nebo nevyšlo.*

*Týden utekl jako voda, na polici přistálo pár lahviček s novými produkty a někteří žáci po převzetí certifikátu o absolvování programu utrousili, že je škoda, že je konec. A tak se jich k nám pár na podzim vrátí na stáž a budou zase cinkat s nádobím a cítit se přitom blaženě, jako když hokejista střílí góly nebo biatlonistka trefí vleže svůj terč. A protože se na všechny zájemce o kurz nedostalo, mohli jsme vzít jen 12 šílenců, Hugo dle svého osvědčeného klíče stvořil nový kurz 4 úloh pro 4 neděle s názvem $_4$Berrylium$^2$. Od neděle 26. září komorní kurz jede a má své 4 účastníky (jiné číslo by se ani nehodilo, že?).*

*Po týdnu biochemiků přijela dvacítka nanochemiků. „To jsou takoví ti maličcí chemikové rozměru $10^{-9}$ m, co je uvidíte jen pod elektrickým mikroskopem," zahlásila by dlouhonohá blonďatá moderátorka na nejmenované televizi, kdyby k nám přijela točit „svou" reportáž. Ona ale nezahlásila, protože na tyto programy jejich TV nejezdí (nejsou asi dost akční, naše programy). Nanochemikové jsou studenti účastnící se nanoškoly, což je škola o nanomateriálech a nanotechnologiích. Letos se konala v pořadí již 11. škola. Co se týče jejího programu, tak 20 účastníkům se střídavě věnovalo 20 vědců či doktorandů. Někteří přednášíme a svým vyprávěním se snažíme jednak nabídnout studentům vhled do toho, co děláme, jednak jim předat své nadšení. Přednášky jsou ochutnávkou napříč různými tématy vědy a výzkumu v Heyrovského ústavu, od nových nanomateriálů navrhovaných pro akumulátory až po nanoželezo a jeho funkci v enzymech katalyzujících procesy v proteinech. Na přednášky navazují ukázky měření s laboratorními přístroji a technikou. Studenti po 5členných týmech mají možnost seznámit se s řádkovacím elektronovým mikroskopem (SEM), mikroskopií atomárních sil (AFM), hmotnostním spektrometrem, voltametrií, fotokatalýzou, aparaturou sloužící k výzkumu klastrů či spektroskopickou analýzou a jinými fyzikálně chemickými metodami a přístroji. Průnik do tajů forenzní analýzy jim poskytlo absolvování workshopu s touto tematikou.*

**Obr.: Foto z chemikurzu Kyslík v Boru, který probíhal 16.–20. srpna 2021**



*Jak známo, dobrý policejní technik musí být vynikající chemik. Část svého času mezi přednáškami a laborkami trávili studenti tvorbou týmového projektu na přidělené nanotéma. V pátek, poslední den školy, následovaly prezentace týmů, kdy jen s flipchartem, fixy a svými prezentačními dovednostmi studenti objasňovali ostatním svůj projekt. Školu jsme zakončili předáním knižních dárků a certifikátů a příslibem stáží pro nadšence, kteří také nechtějí náš ústav jen tak opustit.*

*Začátek školního roku jsem poznala rychle, neboť začal chodit jeden mail za druhým. Učitelky začaly rezervovat naše programy počínaje chemickým divadlem Posviť si citronem na duhu a konče chemickými workshopy se slovy „prosíme o zářijové termíny, protože nevíme, kdy nás zase zavřou". První chemdivadlo s workshopem pro třeťáčky ze ZŠ Jarov jsem sehrála již 7. září, další programy hbitě následovaly. A tak zase jedeme chemické kroužky, sobotní kurzy, na své stáže přijíždějí studenti Otevřené vědy, i mimo ni, a čekáme i pedagogy na jejich semináře.*

*Stručně pár postřehů, co se týče výuky chemie jen prostřednictvím techniky (videa a prezentace na interaktivní tabuli) či cestou pokusů, ať již těch frontálních před tabulí, či experimentováním žáků ve skupinách. U nás jedeme v experimentech, já si ani počítač při výuce v naší EDU učebně a laboratoři nezapínám. Vše, co potřebuji sdělit, píši na tabuli či flipchart a přitom jako další technickou vymoženost využívám periodickou tabulku formátu A0, visící na panelu. Žáci experimentují s běžným laboratorním nádobím a ostatními pomůckami či drobnými přístroji a společně diskutujeme o tom, co se děje. Z dlouholeté zkušenosti vím, že moci si vše osahat, vydá za deset sebelepších videí. Ano, při distanční výuce jsme také učili s našimi předtočenými videi, ale posuďte: zmrzlinu si rádi z kornoutu slíznete sami a sebebarvitější vyprávění, jak je lahodná, vám ten pocit nenahradí.*

*V září jsem absolvovala komorní konferenci věnovanou mimo jiné také vzdělávacím metodám a technikám (konference 4EDU v Litvínově, ke které se vrátím uvnitř časopisu) a v mém pohledu na věc mne jen utvrdila. Shrnu-li vše, doufám, že do konce roku budeme moci chemii učit „tváří v tvář" a tento konec roku se posune i na konce roků následujících.*

*V poslední části svého sloupku bych vám ráda naservírovala nanoochutnávku toho, co v tomto vydání najdete: konfokální Ramanovo zobrazování ve výzkumu farmaceutických výrobků, kontaminace a kontinuální monitoring ve farmaceutickém prostředí nebo jak dopravit nukleovou kyselinu do buněk. V rubrice Rozhovor přetiskujeme rozhovor s profesorem Danielem Svozilem z VŠCHT v Praze, který přibližuje svou odbornou práci v oboru chemoinformatiky a počítačového navrhování léčiv. Svaz chemického průmyslu seznamuje se svou právě zahájenou kampaní „Chemie pomáhá", která chce lidem ukázat užitečnost a nepostradatelnost tohoto průmyslového oboru. Z novinek v přístrojové technice se představí unikátní CryoRaman, LCMS analyzátory pro stanovení nitrosaminů, orbitální pasti v klinické analýze, spektrální analyzátory do kapalného i plynného prostředí, glove boxy, čisté prostory či digestoře, $CO_2$ inkubátory, zařízení na ultrazvukovou pasterizaci potravin a nápojů a další techniky a přístroje uplatňující se ve farmaceutickém průmyslu či biotechnologiích.*

*Těším se, že se brzy někde potkáme naživo, třeba již v listopadu na námi organizované XIV. konferenci pigmenty a pojiva. A všem našim čtenářům přeji příjemné listování touto letošní pětkou!*

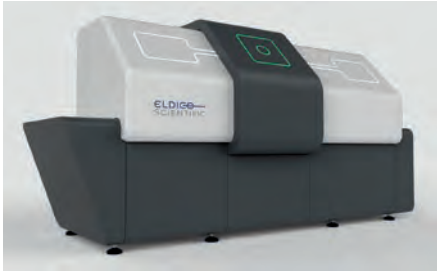
*Květa STEJSKALOVÁ,*
*šéfredaktorka,*
*kvetoslava.stejskalova@chemagazin.cz*

## PRVNÍ JEDNOÚČELOVÝ ELEKTRONOVÝ DIFRAKTOMETR NA SVĚTĚ

S prvním jednoúčelovým elektronovým difraktometrem na světě ELDICO ED-1, právě uvedeným na trh firmou **ELDICO Scientific**, jsou krystalografické experimenty s nanokrystalickými vzorky hračkou. Švýcarská společnost prezentovala svůj nový systém na 25. světovém kongresu Mezinárodní unie krystalografie (IUCr) 14. srpna 2021 v Praze.

Elektronová difrakce je mocná analytická technika vhodná pro inovace v mnoha průmyslových odvětvích. Obory aplikace sahají od akademické krystalografie k velkým a rychle se rozvíjejícím průmyslovým odvětvím jako farmaceutický průmysl, výzkum baterií a pokročilé materiály jako organokovové struktury (MOF).

**Obr.: Jednoúčelový elektronový difraktometr ELDICO ED-1**




ELDICO ED-1 je revoluční přístroj, který kombinuje radikálně zjednodušené elektronové dělo s goniometrem přesným až na submikrometrovou úroveň. Konstrukce je založena na principech ověřených na rentgenových difraktometrech a elektronových mikroskopech. Nový přístroj kombinuje nejlepší z obou světů a umožňuje difrakční experimenty v nanoměřítku a v snadno instalovatelném, pro uživatele lehce ovladatelném zařízení. Jakákoli laboratoř vybavená tímto přístrojem bude schopná rutinně provádět krystalografickou analýzu vzorků, které nebylo možné analyzovat.

„*ELDICO ED-1 je třída sama o sobě. Umožní krystalografům vstoupit do submikrometrové oblasti pro monokrystalovou strukturální analýzu nanokrystalových částic s přesností a jednoduchostí, kterou známe z rentgenové krystalografie. Nekonečné pokusy vypěstovat dostatečně velké vzorky jsou konečně minulostí,*“ říká Eric Hovestreydt, zakladatel a generální ředitel ELDICO Scientific. Jako jediný „jednoúčelový“ elektronový difraktometr v revolučním horizontálním uspořádání je specificky vyvinutý pro difrakční pokusy.

ELDICO ED-1 překonává všechny metody pro vzorky v nanoměřítku. Zařízení je chytrou kombinací pětiosého goniometru s rotací 360° a submikronovou přesností a 160 keV elektronovým dělem se speciálně navrženou optikou.

ELDICO's ED-1 má zabudovaný pixelový analyzátor Dectris. Výkonný detektor QUADRO je nejosvědčenější pro detekci elektronů. Kryo funkce dodávaná jako příslušenství chladí vzorky kondukcí na teploty blízké teplotě kapalného dusíku. „*Náš systém jsme postavili tak, aby vyhověl těm nejdůležitějším specifikacím. Proto můžeme prohlašovat, že ELDICO ED-1 je vytvořen krystalografy pro krystalografy,*“ říká Eric Hovestreydt.

Se svými mimořádnými vlastnostmi překonává zařízení všechny ostatní metody užívané pro nanovzorky. Difraktometr je navržen pro měření vzorků o velikosti od 10 do 1 000 nm a má rozlišení až 0,84 Angströmů s nejméně 60–70 % úplných datasetů s Rint < 20 %.

ELDICO ED-1 je určen výhradně pro elektronovou difrakci, poskytuje kvalitní výsledky a hodí se ideálně pro aplikace jako:

- stanovení atomové struktury,
- stanovení absolutní konfigurace,
- rozdělování polymorfů, solí a ko-krystalů,
- detekce mikrokrystalinity na amorfních tuhých disperzích,
- identifikace protonů nebo lithiových kationtů v kanálech,
- přesná znalost kovových koordinačních koulí v hi-tech materiálech jako MOF.

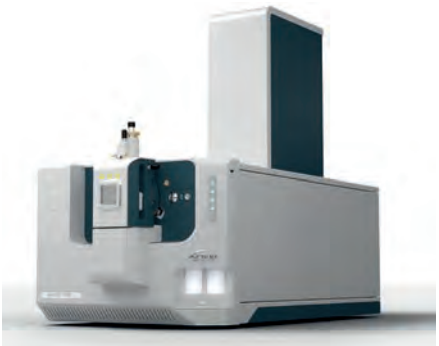
» *www.eldico-scientific.com*

## NOVÝ ANALYZÁTOR SCIEX ZENOTOF 7600

Společnost **SCIEX**, světový lídr v analytice pro oblasti live science, představuje systém ZenoTOF 7600, nový hmotnostní spektrometr LC-MS/MS, který umožňuje vědcům identifikovat, charakterizovat a kvantifikovat molekuly lépe než kdykoli předtím generováním dat, která byla ještě nedávno nedosažitelná. Tento průlom v identifikaci látek vyřeší skutečné analytické výzvy a posune vývoj přesné diagnostiky a bioterapeutiky.

Spektrometr ZenoTOF 7600 obsahuje poprvé v komerčním přístroji patentovanou fragmentaci Zeno trap a elektronově aktivovanou disociační fragmentaci (EAD). Pulzní zenová past překonává tradiční výzvy pracovního cyklu ortogonální technologie TOF, přináší až 20násobnou citlivost a umožňuje rutinní detekci důležitých řídce se vyskytujících molekul. V kombinaci s tím laditelná fragmentace EAD zajišťuje, že lze extrahovat a kvantifikovat nové strukturní informace z různých typů sloučenin, což je schopnost, která není dosažitelná jen při použití vysokého rozlišení.

**Obr.: Hmotnostní spektrometr LC-MS/MS ZenoTOF 7600**



Pro urychlení detekce a léčby nemocí je důležité pochopit, jak jsou tisíce proteinů, lipidů a metabolitů v těle regulovány a upravovány. Biomarkery, molekuly, které se mění, když jsme nemocní, používají lékaři jako varovný systém čili „kanárka v uhelném dole“. Vědci si při objevování biomarkerů zatím „sáhli“ jen na povrch. Systém ZenoTOF 7600 jim pomůže odhalit více a lepších biomarkerů, čímž se přiblížíme ke skutečně zacílené medicíně, kde je tomu správnému pacientovi podán jeho správný lék, a to ve správný čas.

Ve srovnání s předchozími systémy dokáže systém ZenoTOF 7600 kvantifikovat až o 40 % více proteinů a 5x rychleji analyzovat vzorky pro studie velkých biobank. Fragmentace EAD navíc přináší nové možnosti, jak porozumět tomu, jak jsou proteiny posttranslačně modifikovány, což je důležitá, ale náročná oblast ve výzkumu biomarkerů.

» *www.sciex.com*

## BIOFARMACEUTICKÉ SEPARAČNÍ PROCESY

S uvedením nových aseptických a čistých separačních linek s mottem „Energizing Pharma“ zahajuje farmaceutický specialista **GEA** novou éru pro biofarmaceutické separační procesy.

**Obr.: Čistá linka GEA pro aplikace s proměnlivými hygienickými požadavky, jako jsou výroby dietních doplňků, terapeutických proteinů, farmaceutických extraktů a mimobuněčné i nitrobuněčné získávání enzymů**

Inženýři společnosti GEA s desetiletími zkušeností v oboru mechanické separační technologie navrhli nové a úplné portfolio farmaceutických separačních systémů, které plní harmonicky a dokonale všechny individuální i procesní požadavky. Aseptické a čisté separační linky se používají ve všech farmaceutických i biotechnologických procesech. Aseptické separační linky GEA nabízejí zákazníkům s přísnými hygienickými požadavky šetrné zpracování například lidských a veterinárních vakcín, monoklonálních protilátek, *e-coli*, insulinu, startovacích kultur a probiotik. Čisté linky se hodí pro aplikace s proměnlivými hygienickými požadavky, jako výroba potravinových doplňků, farmaceutické extrakce a mimobuněčné i nitrobuněčné získávání enzymů.

### Vývoj podle nejvyšších standardů GEA

Nové „aseptické“ a „čisté“ farmaceutické separační linky byly vyvinuty podle nejvyšších standardů GEA. Aseptické linky vyhovují nejvyšším hygienickým farmaceutickým požadavkům. Čisté linky na druhé straně umožňují maximální variabilitu a jdou dokonale přizpůsobit k rozmanitým procesním požadavkům biofarmaceutického průmyslu. Zahrnují opatření pro plnění všech požadavků na farmaceutickou čistotu, jako automatické čištění bez demontáže (CIP, Cleanliness In Place), parní sterilizace bez demontáže (SIP, Steam Sterilization In Place), jednoduchá validace i detailní hodnocení výsledků. Validační proces CGMP (Current Good Manufacturing Practice) navíc usnadňuje zákazníkům GEA jejich vlastní interní revize hygieny zařízení a procesů.

» *www.gea.com*

# VARIACE RAMANOVA ZOBRAZOVÁNÍ VE FARMACEUTICKÉM VÝZKUMU

**STROM D., IBACH W., RICHTER A., BÖHMLER M.**
WITec GmbH, Germany, info@witec.de, www.witec.de

*Ve farmaceutickém průmyslu jsou nové výrobky vytvářeny a uváděny na trh vysokým tempem, ale přesto musí být důkladně testována jejich účinnost a soulad s jedním z nejpřísnějších kontrolních systémů mezi různými obory. Potřeba rychlosti a současně důkladnosti vytváří tlak na vývoj laboratorních metod a technologií pro použití ve farmaceutickém výzkumu. Konfokální Ramanovo zobrazování je jednou z nejdostupnějších, nejvýkonnějších a nejvšestrannějších metod pro výzkum farmaceutických výrobků. Tato forma mikroskopie používá spektroskopii pro přesnou identifikaci molekul, které jsou přítomny ve vzorku, a zobrazení jejich distribuce se submikronovým rozlišením. Je nedestruktivní, pracuje s velmi malými objemy vzorků nebo nízkými koncentracemi, je vhodná pro choulostivé vzorky a nevyžaduje speciální přípravu vzorků. Její výhody se dají využít v řadě různých typů experimentů a variace základní metodiky mohou zásadně posunout výsledky předchozích měření provedených jinými metodami. Následující přehled stručně přiblíží teoretické základy Ramanovy mikroskopie a uvede popis příslušného hardware předtím, než bude prezentováno několik variací této analytické metody a příkladů jejich použití.*

## Ramanův jev

Ramanův jev objevil před více než 90 lety indický fyzik Chandrasekhara Venkata Raman a zdokumentoval ho ve svém článku „A New Type of Secondary Radiation" [1, 2]. Později za tuto práci dostal Nobelovu cenu za fyziku. Popsal malý posun vlnové délky monochromatického světla neelasticky rozptýleného molekulami plynného, kapalného nebo pevného materiálu. Interagující fotony způsobují vibrace chemických vazeb molekul, což vede ke specifickým změnám energie, viditelným v Ramanových spektrech. Každá chemická látka vytváří po excitaci specifické Ramanovo spektrum, kterým může být identifikována.

## Ramanovo zobrazování

Ramanovo zobrazování se provádí tím způsobem, že se v každém obrazovém bodě vybrané plochy na vzorku načte Ramanovo spektrum. Z těchto informací se vytvoří obraz, který vizualizuje rozložení chemických složek. Doba načítání Ramanova spektra je u moderních Ramanových mikroskopů zlomek sekundy až méně než milisekunda, což umožňuje vytváření Ramanových obrazů v řádu minut. Časově rozlišené studie dynamických procesů mohou profitovat z rychlosti metody a provozní náklady mohou být snižovány kratším časem analýz při současném navýšení rychlosti načítání dat. Přístroj používaný pro načítání Ramanových spekter by měl mít optimalizované optické součásti včetně vysoce citlivého detektoru s nízkým šumem, aby bylo možné detekovat Ramanovy signály i od látek s velmi malou efektivitou rozptylu při nízké excitační energii.

## Konfokální 3D Ramanovo zobrazování

Při konfokálním Ramanově zobrazování je Ramanův spektrometr připojen ke konfokálnímu optickému mikroskopu. Vysoce konfokální optická dráha zajišťuje, aby téměř všechno světlo, vycházející z oblastí mimo ohniskovou rovinu, bylo potlačeno, což velmi zvyšuje poměr signálu k šumu. Konfokální mikroskop může také vytvářet optické výběry z různých ohniskových rovin podél osy z vzorku, což lze využívat u transparentních vzorků pro vytváření hloubkových nebo objemových profilů nebo 3D obrazů. Obecně je možné říci, že laterální rozlišení konfokálních Ramanových mikroskopů je přibližně 200–300 nm a hlobkové rozlišení pod 1 µm.

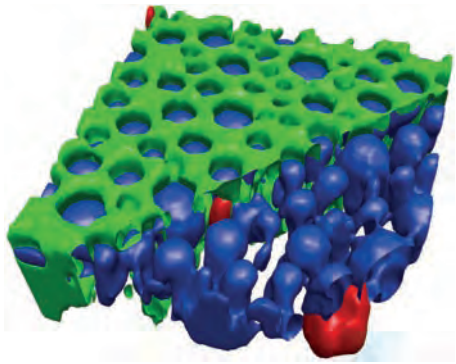
3D zobrazení farmaceutické emulze z obr. 1 je složeno ze 2D obrazů z paralelních ohniskových rovin, které byly získány skenováním vzorku v ose z. 2D obrazy pak byly složeny do 3D obrazu.

Aktivní farmaceutická látka (API - Active Pharmaceutical Ingredient) byla rozpuštěna ve vodě. Ve výsledném obraze ve falešných barvách je voda a složky obsahující API zobrazena modře a olejová matrice je zobrazena zeleně. Kromě zobrazení známých látek mohou být zobrazeny i nečistoty, které jsou zde zobrazeny červeně.

## Topografické Ramanovo zobrazení

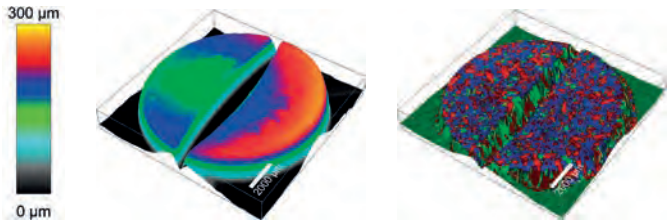
Kombinace konfokálního Ramanova mikroskopu s optickým profilometrem umožňuje provádět chemickou charakterizaci s naváděním podle topografie povrchu. Díky tomu může být povrch velkého, drsného, zakřiveného nebo nakloněného vzorku udržován během měření stále zaostřený. Protože senzor aktivně monitoruje a udržuje nastavenou vzdálenost mezi objektivem a povrchem vzorku se submikronovou přesností, může jeho zpětnovazební obvod korigovat změny vyvolané kolísáním teploty nebo vlhkosti během měření s delšími integračními časy [3, 4]. Toto přesné sledování povrchu vzorku během načítání dat pro Ramanovo zobrazování kombinuje výhody optické profilometrie s citlivostí Ramanovy mikroskopie při vytváření ostrých a detailních topografických Ramanových zobrazení.

**Obr. 1: Objemové 3D konfokální zobrazení. Zelený olej je v obraze částečně odstraněn, aby bylo možné lépe identifikovat červené nečistoty. Rozsah skenu 25 x 25 x 20 µm³, 200 x 200 x 50 pixelů = 2 000 000 Ramanových spekter**



Obrázek 2 ukazuje výsledek měření farmaceutické tablety s povrchem ve výškovém rozsahu 300 µm, výsledkem je topografické Ramanovo zobrazení ukazující rozložení chemických složek vzorku ve 3D.

**Obr. 2: Barevné kódování na levé straně ukazuje rozdílné výšky. Prostřední obrázek znázorňuje výškový profil farmaceutické tablety získaný při topografickém Ramanově zobrazování. Na pravém obrázku je výškový profil překryt s konfokálním Ramanovým obrazem. Léčivé látky jsou zobrazeny červeně a modře, excipient zeleně.**

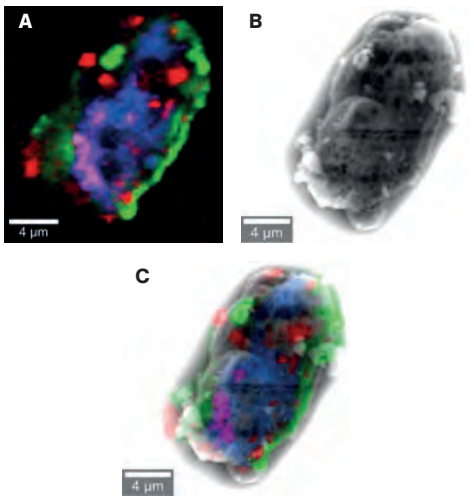



## Ramanovo zobrazování a skenovací elektronová mikroskopie

Ramanovo zobrazování v kombinaci se skenovací elektronovou mikroskopií může sloužit k velmi detailnímu studiu vlastností jako

jsou morfologie nebo složení systémů pro doručování léčivých látek v běžné vakuové komoře. Přenášení vzorku mezi měřicími pozicemi umožňuje korelovat strukturní a chemickou informaci [5]. Uvedené ukázky jsou ze studia inhalační látky proti astmatu, prováděného mikroskopem RISE vyráběného ve spolupráci firem WITec a Tescan s excitačním laserem o vlnové délce 532 nm. Byl získán Ramanův obraz (obr. 3A) ukazující 4 chemické složky identifikované jejich Ramanovými spektry: API flutikason propionát, glukokortikoid (červená), laktóza ve dvou různých hydratačních stavech (modrá a zelená) a další mléčné složky (růžová). Obraz ze SEM ukazuje porézní strukturu povrchu částice s vysokým rozlišením (obr. 3B). Výsledný korelativní RISE obraz je na obr. 3C.

**Obr. 3: Korelativní Raman/SEM analýza částice inhalační látky proti astmatu. A: Ramanův obraz částice, barevně kódovaný podle spekter API (červená), laktóza (modrá, zelená) a mléčné složky (růžová). B: SEM obraz stejné částice. C: RISE obraz – proložené Ramanův a SEM obrazy.**




## Automatická analýza částic s Ramanovým zobrazováním

Pro farmaceutický průmysl jsou velmi zajímavé výzkumy mikročástic. Kombinace nástroje pro automatickou analýzu částic s Ramanovým mikroskopem umožňuje nalézt a klasifikovat částice podle fyzikálních vlastností předtím, než jsou chemicky identifikovány podle jejich Ramanových spekter.

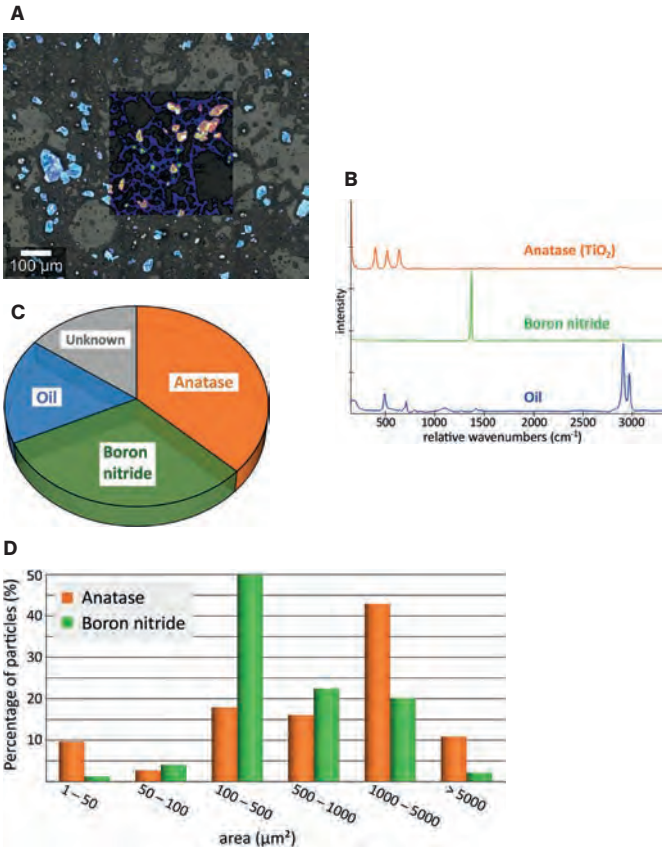
Práškové vzorky běžně obsahují řadu různých materiálů, z nichž pouze určitá skupina je zajímavá pro výzkumníka. Třídění částic konvenčními způsoby je únavné a časově náročné, takže pokročilé a algoritmizované metody jsou pro urychlení procesu nezbytné.

Světelná konfokální mikroskopie může zkoumat vzorky s osvětlením v režimu světlého nebo temného pole předtím, než jsou charakterizovány podle fyzikálních parametrů, jako jsou plocha, obvod, minimální/maximální Feretův průměr, aspektní poměr a další. Částice s výrazně rozdílnými výškami mohou být charakterizovány díky skládání ohniskových rovin, kterým se skládají obrazy získané v různých rovinách, a díky tomu je zajištěno ostré zachycení hran částic pro rozeznávání analytickým software. Obrysy částic se používají k vytvoření masek, které vymezují oblasti pro následná měření a částice nezahrnuté do analýzy a prázdné prostory jsou zanedbány. Tím se výrazně zkracuje doba měření. Booleanovské výrazy obsahující několik kritérií pak mohou dále zredukovat kategorizaci vyřazením některých tříd částic nebo výběrem takových, které vykazují kombinaci několika fyzikálních vlastností.

Maska navádí excitační světlo v rychlé posloupnosti k částicím, na kterých je pak vždy získáno po jednom spektru. Tato informace je následně uložena spolu s polohou a kategorií každé z částic pro další analýzu. Výsledky jsou pak uspořádány a kvantitativně popsány ve formě tabulky nebo histogramu.

Měření na obrázku 4 ukazuje výsledek analýzy částic prováděné na vzorku kosmetického peelingového krému s pomocí nástroje pro automatickou analýzu částic v kombinaci s konfokálním Ramanovým mikroskopem. Na obr. 4A je zobrazeno proložení obrazu ze světelné mikroskopie ve světlém poli s příslušným konfokálním Ramanovým zobrazením. Chemická analýza odhalila částice anatasu a nitridu bóru v olejové matrici (Ramanova spektra jsou zobrazena v obr. 4B). Další vyhodnocení výsledků určilo kvantitativní podíly látek v navzorkovaných částicích (obr. 4C) a také distribuci chemických složek korelovanou velikostí částic (obr. 4D).

**Obr. 4: Částice ve vzorku kosmetického peelingového krému. A: Proložení obrazu ze světelné mikroskopie ve světlém poli s konfokálním Ramanovým zobrazením. B: Odpovídající Ramanova spektra molekulárních složek vzorku. C: Koláčový graf kvantitativního podílu složek ve vzorku. D: Grafické znázornění korelace mezi chemickými charakteristikami a velikostí částic.**




## Shrnutí

Ramanova zobrazovací mikroskopie je všestranný nástroj pro identifikaci složek farmaceutických vzorků. Rychlost a přesnost, kterou nabízí, spolu s jednoduchostí použití a minimálními nároky na přípravu vzorků z ní dělá dostupný, a přesto výkonný nástroj pro chemickou charakterizaci se submikronovým rozlišením.

Obměny této metodiky, jako je 3D konfokální Ramanovo zobrazení, topografické Ramanovo zobrazení, kombinace se skenovací elektronovou mikroskopií nebo automatická analýza částic mohou posílit možnosti vizualizace a zrychlit experimentální workflow měření, což je obvykle ve farmaceutickém výzkumu vítáno.

## Literatura

[1] C.V. Raman, K.S. Krishnan, *Nature* 121, 501 (1928)

[2] J. Toporski, T. Dieing and O. Hollricher (eds.), *Confocal Raman Microscopy*, 2nd Edition, Springer Series in Surface Sciences (66), Springer International Publishing (2018)

[3] A. Masic, J. C. Weaver, *J. of Structural Biology* 189, 269–275 (2015)

[4] B. Kann, M. Windbergs, *The AAPS Journal* 15, 505–510 (2013)

[5] J. Jiruše, M. Haničinec, M. Havelka, O. Hollricher, W. Ibach, P. Spizig, *J. Vac. Sci. Technol. B 32*, 06FC03 (2014)

*Z podkladů firmy WITec přeložil Ing. Marek ČERNÍK, www.uniexport.co.cz, uniexport@uniexport.co.cz.*

# KVALITA A SOULAD S PŘEDPISY – KONTINUÁLNÍ MONITORING PROSTŘEDÍ

**WHITTARD A.**
Cherwell Laboratories Ltd., Bicester, Velká Británie

*Kontaminace je jednou z největších výzev pro farmaceutický průmysl a nové předpisy pro sterilní léčivé přípravky vyvíjejí tlak na nepřetržité monitorování prostředí. Monitoring prostředí (environmental monitoring, EM) je zavedenou metodou snižování rizika kontaminace sterilních výrobků. Používají ji výrobci ve farmaceutickém a přidruženém zdravotnickém průmyslu při výrobě léčivých přípravků, ale i výrobci speciálních potravin. Důležitost EM pro udržení sterility léčivých přípravků se odráží v nejnovějším návrhu revize přílohy 1 GMP EU, který požaduje kontinuální EM v odvětvích s přísnou kontrolou prostředí a ve výrobních zařízeních, která představují riziko pro veřejné zdraví [1].*

Proč nejnovější předpisy kladou velký důraz na kontinuální EM? Jednoduše, je to nejúčinnější způsob, jak snížit riziko kontaminace.

## Výhody kontinuálního monitoringu

Úroveň EM prováděného během výroby sterilních produktů je v současné chvíli ponechána na uvážení výrobce. Vodítko, kdy je požadována akční úroveň, vychází z typu vyráběných produktů a zamýšleného použití zařízení a pokrývá široké spektrum činností.

Nová revize přílohy 1 zdůrazňuje důležitost nepřetržitého EM pro kvalitu a bezpečnost, aby byl zajištěn klíčový cíl nových pokynů – snížení rizika. Nové pokyny poskytují mnohem větší vhled do osvědčených postupů EM a nastiňují řadu specifických technik, které jsou důležité pro implementaci efektivního kontinuálního programu EM. Mezi tyto techniky patří monitorování kultivovatelných a prachových částic a také aseptické simulace procesů. Dále se důrazně doporučuje brát v úvahu vzorce proudění vzduchu a složité cesty proudění plynů a také provést revizi hodnocení rizik při činnostech údržby.

Přechod na kontinuální EM v souladu s nejnovější revizí přílohy 1 má pro výrobce několik výhod. Efektivnějším měřením mikrobiologických částic může být sníženo riziko kontaminace v prostředích třídy A, jako jsou plnicí místnosti apod. a zajištěna výroba bezpečných léčivých přípravků.

Několik nedávných případů, jako například tragédie New England Compounding Center, rovněž poukázalo na hrozné důsledky kontaminace pro podnik i veřejnost. Přechod na kontinuální EM navíc pomůže zabránit značné ztrátě příjmů, ke kterému v důsledku kontaminačních incidentů dochází, a také zajistí, aby si podniky udržely pověst bezpečných a pečlivých výrobců.

## Snížení rizika dlouhodobé kontaminace

Implementace robustního programu kontinuálního EM podnikům poskytuje okamžité i dlouhodobé výhody. V krátkodobém horizontu získají podrobné informace o potenciálních zdrojích rizik ve výrobním procesu a možnost rychleji zasáhnout. V dlouhodobém horizontu brání narušení výrobních procesů, podporuje růst společnosti a posiluje její pověst v průmyslu.

Aby byly programy kontinuálního EM dlouhodobě co nejefektivnější, musí výrobci prokázat, že implementované techniky udržují sterilní prostředí neomezeně dlouho, použité procesy musí být podloženy podrobným odůvodněním a ověřovacími zprávami, shromažďované informace musí být použity ke zlepšení programu. Zkrátka jde o zajištění nejvyšší ochrany veřejnosti a efektivnější kontrolu kontaminace při výrobě.

## Přechod na kontinuální EM

Jako první krok při plánování nového kontinuálního programu EM by měli výrobci provést důkladný audit každé oblasti své činnosti – shromáždit podrobné informace o veškerém zařízení a postupech používaných v každé fázi výrobního procesu: podrobné zprávy o metodách a frekvenci prováděného monitorování, změny v postupech nebo vybavení, informace o životaschopných a neživotaschopných částicích, změnách tlaku, teplotě a vlhkosti, směru proudění vzduchu a povrchové mikrobiální kontaminaci.

Dále je třeba vyhodnotit účinnost detekčních systémů při upozorňování operátorů na trvající kontaminaci, školení a chování zaměstnanců a vhodnost současných standardních provozních postupů. A také posoudit druhy mikroorganismů, které byly při dosavadních kontrolách zařízení izolovány.

Aby byly splněny požadavky nejnovější revize přílohy 1, musí být vybavení, návrh procesu a samotné zařízení v souladu s přílohou 11 a přílohou 15 GMP EU. Musí být k dispozici technologie a protokoly, které zabraňují riziku kontaminace produktu, měla by být zajištěna ochrana před vnějšími částicemi a mikrobiální kontaminací pocházející z externě dodávaného materiálu, personálu a okolního prostředí.

Jakmile jsou potenciální slabá místa v aktuálním programu identifikována, následuje fáze hledání nového vybavení a tvorba takových protokolů, která výrobcům umožní zavést kontinuální EM dle požadavků nejnovější revize přílohy 1.

## Důležitá hlediska pro program kontinuálního EM

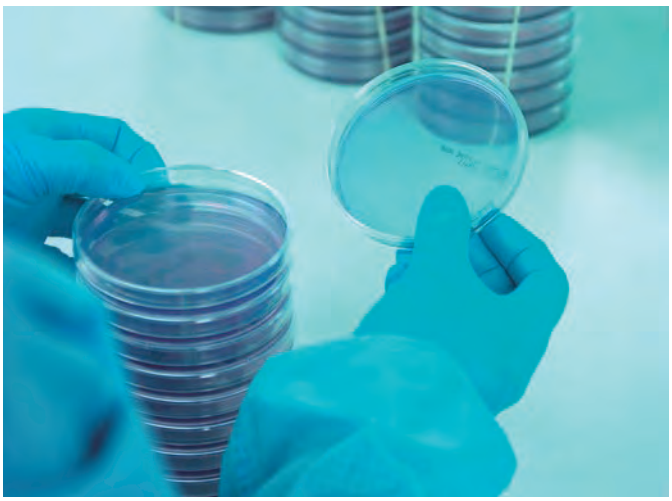
Program kontinuálního EM by měl být uzpůsoben každému jednotlivému podniku s přihlédnutím k jeho velikosti a odvětví, ve kterém působí. Nejúčinnější programy využívají k minimalizaci rizika kontaminace různé monitorovací techniky a vybavení.

Například pro sledování mikrobiální kontaminace povrchů se využívá jak kontaktních ploten, tak stěrů. Rovněž plyny používané při výrobě se testují na sterilitu a stejně tak i nádoby, ve kterých jsou skladovány.

Aby se omezila kontaminace z vnějších zdrojů a minimalizovala křížová kontaminace, musí být zaměstnancům poskytnuty komplexní osobní ochranné pomůcky včetně rukavic, obličejových masek, pokrývek vlasů a oděvů.

Nový návrh přílohy 1 navíc obsahuje kapitolu „utility“, která nastiňuje požadované vybavení a zdůrazňuje potřebu jeho pravidelné kontroly, pokud přichází přímo nebo nepřímo do styku se sterilním výrobkem. Patří sem vodní systémy, pára používaná ke sterilizaci, stlačené plyny, jakož i vakuové a chladicí systémy.

**Obr. 1: Kontrola spadových misek**



## Pro shodu s přílohou 1 je zásadní kontinuální monitorování vzduchu

Měření mikrobiální kontaminace vzduchu je důležitým aspektem každého programu EM a výrobcům jsou k dispozici pasivní i aktivní metody. Mezi pasivní metody patří použití gama-ozářených spadových Petriho misek s kultivačními médii. Po expozici na vzduchu a následné inkubaci je vyhodnocen mikrobiální růst (viz obr. 1).

Aktivní monitorování vzduchu lze provádět dvěma způsoby – prostřednictvím odběru vzorků vzduchu nebo prostřednictvím kontinuálního monitorování vzduchu. Pro odběr vzorků vzduchu slouží impaktní (s dopadem na agar) vzorkovače s nasávací hlavicí na bázi síta, což jsou jednoduchá přenosná zařízení, užitečná pro kontrolu prostor v zázemí výroby (viz obr. 2). Tyto přístroje poskytují pouze snímek mikrobiální kontaminace v dané oblasti, a přestože zůstávají důležitou součástí jakéhokoli programu EM, při použití pouze těchto zařízení nemohou výrobci splnit požadavky nové revize přílohy 1.

**Obr. 2: SAS přenosný vzorkovač vzduchu Cherwell Laboratories**

Aby byla naplněna úplná shoda s nejnovější revizí přílohy 1, musí výrobci přejít na nepřetržité monitorování vzduchu. Toho lze dosáhnout použitím vysoce účinných kontinuálních monitorovacích zařízení, která využívají pro odběr vzorků vzduchu štěrbinu s dopadem na agar. Díky tomu je umožněno kontinuální kvantitativní měření mikrobiální kontaminace vzduchu po delší časové období (viz obr. 3).

Mikrobiální monitory vzduchu se štěrbinou využívají rotující Petriho misku, tím nedochází k vysoušení agaru a je zvýšená biologická účinnost, protože vzorkovaný vzduch neustále dopadá na novou část agaru. S inovativním modulárním designem lze taková zařízení přizpůsobit konkrétním potřebám v závislosti na aplikaci.

**Obr. 3: Kontinuální monitorovací zařízení ImpactAir ISO-90 PinPoint Scientific**

## Cíl: nula CFU

Díky pokrokům v technologii aktivního monitorování vzduchu jsou nejnovější zařízení schopná detekovat až jednu kolonii tvořící jednotku (CFU). Na rozdíl od předchozích iterací přílohy 1, které stanovovaly limit pro mikrobiální kontaminaci v prostředích třídy A v průměru na méně než jednu CFU, nová revize stanoví výrobcům cíl nulové kontaminace – tzn. citlivá aktivní monitorovací zařízení vzduchu jsou klíčová pro shodu s předpisy.

## Shoda s přílohou 1 staví výrobce do silnější pozice

Nová revize přílohy 1 GMP EU představuje důležitý krok směrem ke skutečně globálnímu standardu pro prostředí čistých prostor, který bude využíván Systémem pro spolupráci ve farmaceutické inspekci, WHO a EU GMP.

Předpisy týkající se monitoringu prostředí se stále zpřísňují, je tedy zásadní přejít na kontinuální EM a naučit se přesně monitorovat, vykazovat a čelit identifikovaným rizikům. Nejen kvůli souladu s nejnovější revizí přílohy 1, ale také kvůli rychlejšímu přizpůsobení se regulačním změnám v budoucnu nevyhneme.

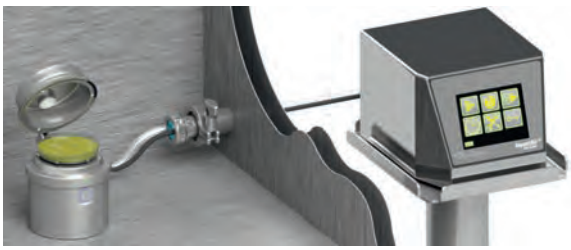
## Literatura

[1] Komise EU, EU GMP Příloha 1 Revize: výroba sterilních léčivých přípravků (návrh), Příloha 1 Konzultační dokument, 2020.

*Originál publikován v časopise Pharmaceutical Manufacturing and Packing Sourcer, Srpen 2021, vydavatel Samedan Ltd. Z originálu připravila: Jana PELIKÁNOVÁ, BioIng, s.r.o., obchodní zastoupení Cherwell Laboratories Ltd. v České a Slovenské republice.*

BIOING

**Kontinuální monitoring prostředí**



Technologie ImpactAir®

- Vysoce výkonné mikrobiální monitory vzduchu
- Splňuje požadavky revize přílohy 1 GMP EU
- Dopad částic vždy na čerstvou plochu agaru
- Rotující PM = časový obraz monitoringu
- Vysoká biologická účinnost, D50 < 0,53 µm
- Snížení pravděpodobnosti "zdvojeného dopadu"
- Modulární systém

**Výhradní dodavatel v ČR a SR:**
T: +420 776 054 558 | www.bioing.cz | info@bioing.cz | eshop.bioing.cz

PINPOINT SCIENTIFIC

SHIMADZU
Excellence in Science

50th ANNIVERSARY Shimadzu Europa

Kvadrupól Time-of-Flight
Kapalinový chromatograf s hmotnostním spektrometrem

# LCMS-9030

## Bezchybný výkon

Hmotnostní spektrometr LCMS-9030 kvadrupól time-of-flight (Q-TOF) spojuje světově nejrychlejší a nejcitlivější technologii kvadrupólu s analyzátorem doby letu. Poskytuje detekci o přesné molekulové hmotnosti s vysokým rozlišením a neuvěřitelně rychlým sběrem dat pro rutinní aplikace.

**Větší přesnost a vyšší citlivost**
založená na patentovaných Ultra-Fast technologiích

**Identifikujte a kvantifikujte více sloučenin s větší důvěrou**
v oblasti potravinářských aplikací, forenzní analýzy, identifikace léčiv, proteomiky či metabolomiky

**Bezchybný výkon**
s menším počtem re-kalibrací a snadným přepínáním mezi ionizačními jednotkami

**Minimální rozměrová náročnost**
díky jednoduchému a kompaktnímu „floor-standing“ designu

**www.shimadzu.eu**/effortless-performance

# Lasair® Pro

## Čítač částic v aerosolech

*Snadno přenosný čítač částic navržený pro intuitivní ovládání a spolehlivý provoz*

*Splňuje nejnovější požadavky na integritu dat*

*Bez měření není kontroly*

Čítač částic v aerosolech Lasair® Pro v sobě spojuje nejnovější technologie a postupy s 45 lety zkušeností s monitoringem počtu částic tak, aby vyhověl nejnovějším národním i mezinárodní standardům na integritu dat.

Intuitivní ovládání díky uživatelsky přívětivému prostředí a barevný grafický displej, který zobrazí naměřené výsledky rychle a přehledně.

Povrch přístroje je možné snadno a rychle čistit širokou škálou dezinfekčních prostředků.

Přístroj lze vzdáleně ovládat pomocí síťového rozhraní se zachováním požadavků na integritu dat ve shodě s 21 CFR, část 11.

Nový Lasair® Pro je ideálním čítačem pro certifikaci čistých prostor dle požadavků národních a mezinárodních standardů. Zároveň jej lze použít pro rutinní monitoring výrobních procesů.

PARTICLE MEASURING SYSTEMS®
a spectris company

## VÝHODY

- Přenosný, možný nepřetržitý provoz na jedné monitorovací pozici
- Snadno omyvatelný vnější povrch z polykarbonátu
- Zamezuje chybám obsluhy díky přednastaveným receptům
- Neomezené množství receptů a uživatelů lze navázat na osobní NFC karty
- Dlouhodobá archivace dat pomocí programu DataAnalyst
- Vypouštěný vzduch je filtrován HEPA filtrem
- Vnější povrch je odolný vůči parám peroxidu vodíku
- Splňuje nejnovější požadavky na integritu dat

## VLASTNOSTI

- SVGA barevná dotyková obrazovka o úhlopříčce 8,4 palce umožňuje ovládání rukou i v latexové rukavici
- Audit trail dle 21 CFR Part 11 s 20 000 zaznamenanými aktivitami
- Až 100 konfigurovatelných uživatelů se třemi úrovněmi oprávnění (správce, supervizor, operátor)
- Až 1 000 konfigurovatelných vzorkovacích míst hierarchicky uspořádaných podle oblasti, místnosti a umístění
- Až 100 konfigurovatelných vzorkovacích receptů
- Dobíjecí lithium – iontové baterie pro přenosné použití
- Lasair® Pro je možné vybavit zabudovanou termotiskárnou

## POUŽITÍ

- Monitorování čistých prostor
- Certifikace provozu dle ISO 14644-1: 2015, EU GMP, China GMP, FS 209E
- Analýza trendů
- Statistická kontrola procesů
- Odstraňování problémů s výskytem částic
- Přístroj v kombinaci s rozbočovačem AM-II umožňuje kontinuální monitoring na více odběrových místech pomocí jednoho čítače
- Možné použít jako přenosný nebo stacionární čítač částic

ANAMET
ANALYTICAL & MEASURING & TESTING

Distributorem výrobků firmy Particle Measuring Systems pro ČR a SR je společnost ANAMET, s. r. o., www.anamet.cz

# ULTRAZVUKOVÁ PASTERIZACE OMÁČEK, DŽUSŮ A NÁPOJŮ

Hielscher Ultrasonic GmbH

*Ultrazvuková pasterizace je netepelný sterilizační proces používaný k inaktivaci mikrobů, jako jsou E. coli, Pseudomonas fluorescens, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Bacillus coagulans, Anoxybacillus flavithermus a mnoho dalších, aby se zabránilo mikrobiálnímu znehodnocení, a tak se dosáhlo dlouhodobé stability potravin a nápojů.*

## Netepelná pasterizace potravin a nápojů působením ultrazvuku

Ultrazvuková pasterizace je netermální alternativní technologie, která se používá k destrukci nebo deaktivaci organismů a enzymů, které přispívají ke znehodnocení potravin. Ultrazvukem lze pasterizovat konzervované potraviny, mléko, mléčné výrobky, vejce, džusy, nápoje s nízkým obsahem alkoholu a další tekuté potraviny. Samostatná sonikace a nebo působení ultrazvuku v kombinaci se zvýšenou teplotou a tlakem (známá jako termo-mano-sonikace) mohou účinně pasterizovat šťávy, mléko, mléčné výrobky, tekutá vejce a další potravinářské výrobky. Sofistikovaná ultrazvuková pasterizační metoda vyniká nad tradičními pasterizačními technikami, protože ultrazvuk nemá nepříznivý vliv na obsah živin a fyzikální vlastnosti ošetřených potravinářských výrobků. Použití ultrazvuku nebo termo-mano-sonikace za účelem pasterizace tekutých potravinářských výrobků může poskytnout produkt bohatý na živiny s vyšší kvalitou než tradiční metoda pasterizace Flash pasterizace (HTST: hight – temperature short – time).

Výzkumné studie, například [5], uvádějí, že zpracování ultrazvukem může poskytnout významné výhody pro zpracování šťáv, včetně zlepšení faktorů procesu, jako je výtěžnost, extrakce, zakalení, reologické vlastnosti a barva, jakož i trvanlivost produktu.

## Jak funguje ultrazvuková pasterizace?

Ultrazvuková inaktivace a destrukce mikrobů je netermická technika, což znamená, že její hlavní pracovní princip není založen na teple. Ultrazvuková pasterizace je způsobena hlavně účinky akustické kavitace. Fenomén akustické / ultrazvukové kavitace je známý pro své lokálně vysoké teploty, tlaky a příslušné rozdíly, které se vyskytují v sekundových kavitačních bublinách a v jejich okolí. Akustická kavitace dále generuje velmi intenzivní frikční síly, proudy kapaliny a turbulence. Tyto destruující síly způsobují rozsáhlé poškození mikrobiálních buněk, jako je perforace a narušení buněk. Perforace a narušení buněk jsou jedinečné účinky, které se vyskytují při působení ultrazvuku na buňku.

## Tradiční pasterizace

Potravinářský a nápojový průmysl používá běžnou pasterizaci k inaktivaci nebo usmrcení mikrobů, jako jsou bakterie, kvasinky a houby, k prevenci mikrobiálního znehodnocení produktu a tím k prodloužení jeho trvanlivosti a stability. Konvenční pasterizační proces je charakterizován krátkodobým působením teploty obvykle pod 100 °C. Přesná teplota a doba trvání se přizpůsobuje konkrétnímu potravinářskému produktu a mikrobům, které musí být inaktivovány. Účinnost procesu pasterizace je určena rychlostí mikrobiální inaktivace, která se měří jako logaritmická redukce. Redukce logaritmu (log) měří procento inaktivovaných mikrobů při určité teplotě za určitý čas. Nastavení teplotního režimu pasterizace a rychlost mikrobiální inaktivace jsou ovlivněny typem mikroorganismů a složením potravinářského produktu. Tradiční pasterizace na bázi tepla má několik nevýhod, od nedostatečné mikrobiální inaktivace, negativních účinků na potravinový produkt až po nerovnoměrné zahřívání ošetřeného produktu. Nedostatečné zahřátí na krátkou dobu pasterizace nebo příliš nízká teplota má za následek nízkou míru redukce log a následné mikrobiální znehodnocení. Příliš mnoho tepelného působení může způsobit až spálení produktu a také snížení nutriční hodnoty v důsledku degradace živin citlivých na teplotu.

Nevýhody konvenční pasterizace:

- může zničit nebo poškodit důležité živiny,
- může způsobit nežádoucí příchutě,
- vysoké energetické nároky,
- neúčinné proti zabíjení tepelně odolných patogenů,
- neplatí pro každý potravinářský výrobek.

## Ultrazvuková pasterizace mléka a mléčných výrobků

Pro pasterizaci mléka a mléčných výrobků bylo široce testováno samostatné použití ultrazvuku, ale také termo-sonikace a termo-mano-sonikace. Například bylo zjištěno, že ultrazvuk eliminuje potenciální patogeny na nulu nebo na úrovně přijatelné pro jihoafrické a britské právní předpisy o mléku, i když před pasterizací bylo přítomno počáteční množství inokula 5krát vyšší, než je povoleno. Počet životaschopných buněk *E. coli* byl snížen o 100 % po 10 minutách užití ultrazvuku. Dále bylo prokázáno, že životaschopné počty *Pseudomonas fluorescens* byly sníženy o 100 % po 6 minutách a *Listeria monocytogenes* byly sníženy o 99 % po 10 minutách sonikace [4].

Výzkum také prokázal, že tepelná sonikace může inaktivovat Listeria innocua a mezofilní bakterie v syrovém plnotučném mléce. Sonikace se ukázala jako životaschopná technologie pro pasterizaci a homogenizaci mléka, vykazující kratší doby zpracování bez důležitých změn pH a obsahu kyseliny mléčné, spolu s lepším vzhledem a konzistencí ve srovnání s konvenčním tepelným zpracováním. Tyto skutečnosti jsou výhodné v mnoha aspektech zpracování mléka a mléčných výrobků [1].

## Ultrazvuková pasterizace šťáv a ovocných pyré

Ultrazvuková pasterizace byla použita jako účinná a rychlá alternativní technika pasterizace za účelem inaktivace *Escherichia coli* a *Staphylococcus aureus* v jablečném džusu. Když byla sonikována jablečná šťáva bez dužiny, byla 5-log redukční doba 35 s pro *E.coli* (60 °C / 30 s) a pro *S. aureus* při 62 °C. Přestože ve studii bylo zjištěno, že vysoký obsah dužiny způsobil, že ultrazvuk je pro *S. aureus* méně smrtelný, ačkoli neměl významný vliv na *E. coli*, je třeba poznamenat, že testy byly vedeny bez zvýšení tlaku. Sonikace za zvýšeného tlaku významně zesiluje ultrazvukovou kavitaci a tím mikrobiální inaktivaci ve viskóznějších kapalinách. Působení ultrazvuku nemělo žádný významný efekt na antioxidační aktivitu stanovenou 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazyl (DPPH), ale významně zvýšilo celkový obsah fenolu. Výsledkem sonikace byla také stabilnější šťáva s vyšší uniformitou [3].

## Ultrazvuková inaktivace grampozitivních a gramnegativních bakterií

Grampozitivní bakterie, jako je *Listeria monocytogenes* nebo *Staphylococcus aureus*, jsou obecně známy jako odolnější než gramnegativní bakterie a odolávají pasterizačnímu procesu, jako je PEF (pulsed electric fields), HPP (high preasure processing) proces a manosonikace (MS) po delší dobu. Příčinou je silnější buněčná stěna. Vědecké výzkumy porovnávaly účinek energetického ultrazvuku na gramnegativní a grampozitivní bakterie a zjistily, že má silnější inhibiční účinek na gramnegativní bakterie [6]. Grampozitivní bakterie vyžadují intenzivnější podmínky sonikace, tj. vyšší amplitudy, vyšší teploty, vyšší tlaky a / nebo delší dobu působení ultrazvuku. Energetické ultrazvukové systémy společnosti Hielscher Ultrasonics mohou poskytovat velmi vysoké amplitudy a lze je provozovat při zvýšených teplotách

a s tlakovými reaktory s průtočnými celami. To umožňuje intenzivní sonikaci/termomanosonikaci, aby se deaktivovaly i velmi rezistentní kmeny bakterií.

## Ultrazvuková inaktivace termodurických bakterií

Termodurické bakterie jsou bakterie, které mohou v různé míře přežít proces pasterizace. Mezi termodurické druhy bakterií patří *Bacillus*, *Clostridium* a *Enterococci*. „Sonikace s 80% amplitudou po dobu 10 minut však inaktivovala vegetativní buňky *B. coagulans* a *A. flavithermus* v odstředěném mléce o 4,53, respektive 4,26 logu. „Kombinované ošetření pasterizací (63 °C / 30 min) následované ultrazvukem zcela eliminovalo přibližně log 6 cfu/ml těchto buněk v odstředěném mléce“ [2].

Výhody ultrazvukové pasterizace pomocí termo-mano-sonikace:

- vyšší účinnost,
- zabíjí termodurické bakterie,
- účinné proti různým mikrobům,
- použitelné v průtočném režimu,
- synergické efekty,
- extrakce živin,
- energeticky úsporné,
- snadné a bezpečné ovládání,
- potravinářské vybavení,
- snadné čištění a sterilizace: CIP/SIP.

**Obr.: Ultrazvukový systém společnosti Hielscher Ultrasonics**

## Literatura

[1] Bermúdez-Aguirre D., Corradini M.G., Mawson R., Barbosa-Cánovas G.V., Modeling the inactivation of Listeria innocua in raw whole milk treated under thermo-sonication, *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 10, 2009, s.172–178.

[2] Khanal S.N., Anand S., Muthukumarappan K., Huegli M., Inactivation of thermoduric aerobic sporeformers in milk by ultrasonication, *Food Control* 37(1), 2014, s.232–239.

[3] Baboli Z.M., Williams L., Chen G., Rapid Pasteurization of Apple Juice Using a New Ultrasonic Reactor, *Foods* 2020, 9, s.801.

[4] Cameron M., Mcmaster L.D., Britz T.J., Impact of ultrasound on dairy spoilage microbes and milk components, *Dairy Science & Technology*, EDP sciences/Springer, 2009, 89 (1), s.83–98.

[5] Başlar M., Yildirim H.B., Tekin Z.H., Ertugay M.F., Ultrasonic Applications for Juice Making. In: M. Ashokkumar (ed.), *Handbook of Ultrasonics and Sonochemistry*, Springer Science+Business Media Singapore 2015.

[6] Monsen T., Lövgren E., Widerström M., Wallinder L., In vitro effect of ultrasound on bacteria and suggested protocol for sonication and diagnosis of prosthetic infections, *Journal of Clinical Microbiology* 47 (8), 2009, s.2496–2501.

*Dle pokladů firmy Hielscher Ultrasonic GmbH,*
*Ing. Jiří DALECKÝ, dalecky@pragolab.cz*

# METROHM, HOLLYWOOD, FARMACIE A SPEKTRÁLNÍ ANALÝZA

*Co má věda a filmová kultura společného? Zdánlivě nic, a přesto je spojuje synergie, která krásně funguje na filmovém plátně. Filmy a seriály mnohdy skrývají nápady a vize, které mohou být úžasnou inspirací pro současné vědecké a vývojové pracovníky a naopak. Co tím myslíme? Podívejme se na dva příklady ze stříbrného plátna. Prvním je velice známá „Kriminálka Las Vegas“, kde tým detektivů využívá vědy a moderních technologií pro analýzu vody, půdy, drog a DNA k odhalení pachatele trestného činu. My většinou sedíme před televizní obrazovkou a říkáme: „Je toto vůbec možné?“. Druhým příkladem je Hollywoodský film „Sám doma a bohatý“ s Macaulay Culcinem z roku 1994, kde bylo uvedeno zařízení Smellmaster 9000, které mohlo očichat a následně identifikovat jakoukoli neznámou chemickou látku. To bylo však před 25 lety. A co dnes? Dnes je to realitou. Ve společnosti Metrohm máme zařízení určená pro profesionální analýzu pevných a kapalných látek ve všech úrovních chemické výroby. Metrohm ruční, přenosné či procesní spektrální analyzátory pracují i v těch nejnáročnějších procesních podmínkách ve farmaceutickém průmyslu, v ultra čistých prostorech, ve skladech nebo při kontrole kvality na korbě nákladního vozu za deště, sněhu, horka, prachu.*

Spektroskopické portfolio společnosti Metrohm zahrnuje přístroje na principu měření Ramanova rozptylu a měření spekter ve viditelné a blízké infračervené oblast. V obou případech jde o interakci světelného toku s hmotou vzorku a změny rotačně vibračních stavů interagujících molekul. Obě metody oddělují drobné rozdíly ve svých principech. VIS-NIR spektroskopie poskytuje široké absorpční pásy chemických skupin obsahujících především vazbu s atomem vodíku (např. C–H), zatímco Ramanova spektroskopie poskytuje ostré píky odpovídající specifickým chemickým skupinám (tzv. fingerprint), především homonukleárním vazbám typu: C–C, C=C, S–S. Co mají tyto metody společného? Rychlost, všestrannost a široké aplikační využití v průmyslu.

## Jak to vypadá ve farmaceutickém průmyslu?

Abychom demonstrovali komplexní využití Metrohm spektrálních analyzátorů, pojďme si představit chemický podnik ve farmaceutickém průmyslu. První chemická analýza je nezbytně nutná při kontrole látek vstupujících do výroby. Tato procedura je mnohdy náročná na obsluhu, dobu analýzy, a především na vzorkování. K tomu si přidejte velké množství vstupních surovin (základní rozpouštědla pro chromatografii typu metanol či acetonitril, anebo plniva následně použitá v lékové formě).

Metrohm pro tyto účely nabízí robustní ruční Ramanův spektrometr MIRA s laserem o vlnové délce 785 nm a certifikací odolnosti IP67 (obr. 1) a NanoRam s laserem o vlnové délce 1064 nm pro silně fluoreskující či barevné matrice s certifikací odolnosti IP68 (obr. 2). Benefity našich přístrojů jsou: nedestruktivní identifikace a verifikace kvality suroviny, bez předúpravy vzorku, analýza probíhá skrz obalové materiály. Pokud chcete měřit skrz tlustší plastové nádoby, je tu řešení v podobě SeeThrough technologie u přístroje STRam 1064 (obr. 3). Vše bude splňovat normy vašeho auditního orgánu (FDA, SÚKL, European pharmacopeia atp.) společně s požadavky na integritu dat.

**Obr. 1: MIRA P**

**Obr. 2: NanoRam 1064**

**Obr. 3: STRam 1064**

Dalším krokem ve farmaceutické výrobě je kontrola a řízení celého procesu. Stěžejními kritérii jsou vysoká kvalita finálního produktu, zachování nízkých výrobních nákladů, shoda s předpisy a kontrolními orgány, omezení práce s nebezpečnými chemikáliemi, bezpečnost pracovníků, a to vše se zachováním dostatečné rychlosti výroby, aby byl produkt/meziprodukt expedován včas. V tom vám mohou pomoci Metrohm NIR (obr. 4) a Raman procesní analyzátory (obr. 5). Pro mezioperační kontrolu produktu můžete samozřejmě použít i laboratorní VIS-NIR analyzátory z rodiny DS2500 s certifikací IP54. Tedy v případě, pokud nechcete zasahovat do procesního toku vašeho vzorku (obr. 6).

**Obr. 4: NIRS XDS Process analyzer**

**Obr. 5: PTRam**

**Obr. 6: NIRS DS2500 analyzers**

Procesní analyzátory jsou běžně používané i v těch nejnáročnějších výrobních podmínkách. Široká škála sond a průtokových cel je přímo šitá na míru vašim potřebám. Jedním z mnoha příkladů jsou naše specializovaná řešení pro fluidní sušárny, granulátory a fermentory. Sondy a přístroj propojují svazky až 60 optických vláken, které zajišťují stabilní přenos signálu na délku několika desítek metrů. Jeden procesní NIR analyzátor je možné použít až pro 16 různých odběrných míst a na každém efektivně měřit jiný parametr jiným typem sondy. Pokud vám nevyhovuje zavádění optické sondy do provozu, existuje

samozřejmě i verze pro bezkontaktní měření (obr. 7). Můžete se tedy spolehnout na správné a přesné analýzy prášků, kaší, granulí, kapalin atd. Vlákna a přístroje jsou chráněny proti náhlým změnám teplot a mají vynikající mechanickou a chemickou odolnost splňující krytí až IP69K s certifikací ATEX95 pro zónu 1 a zónu 2. Ve výsledku je jen čistě na vás, zda chcete měřit vlhkost na úrovni desítek ppm, kontrolovat proces fermentace či jiné chemické reakce, určovat velikost granulí ve výrobě či stanovit obsah API ve vašem produktu. Stačí se jen rozhodnout, zda vám vyhovuje online a in-line vzorkování přímo v procesu, anebo raději zvolíte at-line analýzu v laboratoři.

**Obr. 7: NIRS Analyzer PRO**

**Tab.: Přehled standardních spektroskopických řešení Metrohm pro farmaceutický průmysl**

| | |
|---|---|
| **Kontrola kvality finální lékové formy** | Kontrola kvality CBD olejů |
| **Monitorování čistoty regenerovaných rozpouštědel** | Stanovení vlhkosti v kontaktních čočkách |
| **Určení identity vstupních surovin do výroby** | Kontrola kvality polyvinyl alkoholu pro oční kapky |
| **Ověření kvality přírodních složek léčiv a doplňků stravy** | Simultánní stanovení obsahu glukózy a optické hustoty v xanthanové gumě |
| **Stanovení zbytkové vlhkosti v lyofylizátech** | Monitorování hustoty a růstového potenciálu buněk v bioreaktorech v reálném čase |
| **Studium polymorfů a monitorování polymorfních přechodů** | Analýza zbytkového obsahu vody v reaktoru při granulaci |

Na konci každé farmaceutické výroby je zařazena kontrola finálního produktu, kde můžete využít veškerá výše zmiňovaná spektroskopická řešení. Divize Metrohm - BWTek poskytuje přenosné Ramanovy spektrometry (obr. 5) s aplikačním využitím pro určení homogenity a obsahu chemických látek v pevných lékových formách a pro identifikaci látek skrz různé neprůhledné obalové materiály, které nebylo možné ve skladech v minulosti pomocí Ramanovských technik měřit (např. bílé plastové lahve, potahy tablet atp.).

## Jaké aplikace můžete využít?

V následující tabulce naleznete přehled standardních spektroskopických řešení pro farmaceutický průmysl. Pokud by vás zajímaly další aplikace z různých koutů chemického průmyslu, neváhejte navštívit vyhledávač aplikací na webových stránkách společnosti Metrohm (https://www.metrohm.com/cs-cz/aplikace/). Zde najdete i kontaktní formulář na naše aplikační specialisty, kteří vám se vším rádi poradí.

*RNDr. Milan LIBÁNSKÝ, Ph.D.,*
*Aplikační a produktový specialista pro spektroskopii, Metrohm Česká republika s.r.o.,*
*milan.libansky@metrohm.cz*



## POHODLNÝ ODBĚR ČISTÉ A ULTRA ČISTÉ VODY

**Sartorius** představil inteligentní stanici Arium® pro výdej čisté a ultračisté vody z vodních systémů Arium® Comfort Pro a Arium® Bagtanks. Se stanicemi Arium® lze dávkovat laboratorní vodu v přesných množstvích vyžadovaných experimentem, kdykoli a kdekoli je třeba. Výdejní stanice díky svém malému půdorysu lze namontovat na zeď nebo umístit na podstavec, který se vejde pod standardní polici na laboratorním stole. Laboratorní prostor lze dále optimalizovat připojením více dávkovačů (až tří) k jedné jednotce pro výrobu vody. Dávkovače od sebe mohou být vzdáleny až 4 m, což uživatelům umožňuje dávkovat vodu v místě, kde ji právě potřebují použít.

**Obr.: Inteligentní stanice Arium® pro výdej čisté a ultračisté vody**

Stanice Arium® Smart Station přináší svému uživateli do každodenní laboratorní práce potřebné pohodlí a komfort: každá inteligentní stanice má plně funkční dotykový barevný displej se stejnými provozními funkcemi, jako má hlavní vodní systém. Intuitivní rozhraní zahrnuje technologii chytrých tlačítek a lze jej ovládat i v rukavicích. Dávkování objemu lze volit manuálně nebo vybrat předvolenou položku oblíbeného objemu. Tyto volby jsou vždy k dispozici na hlavní obrazovce, čímž odpadá nutnost proklikávat se tam a zpět mezi obrazovkami.

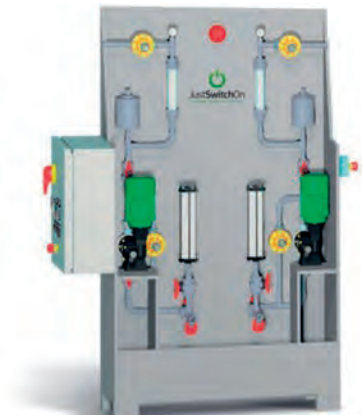
Rameno dávkovače se otáčí dokola, tj. o celých 360 °, lze jej výškově nastavit od 13 do 75 cm a jeho součástí je i varianta do ruky. Tato nebývalá flexibilita umožňuje plnění zkumavek se vzorky od miniobjemu 1,5 ml až po „obří“ nádoby o objemu 5 000 ml. Nastavení plynulého dávkování objemu je jednoduché, zahrnuje i dávkování po kapkách. Systém je vybaven kontrolou, která upozorní uživatele na nutnost výměny spotřebního materiálu. Lze rovněž aktivovat ochranu systémem PIN a zobrazovat alarmy spolu s dotykově aktivovanou technickou podporou. Filtry specifické pro aplikaci lze zaměnit pomocí vícenásobného připojení za sterilní, ultračisté, lze zařadit i kartáče k odstranění specifických nečistot.

» *www.sartorius.com*

## KOMPLETNÍ DÁVKOVÁNÍ SNADNO A RYCHLE

Italská firma **Doseuro** dodává na trh čerpadla a systémy pro dávkování kapalných chemických látek, a to jak kyselin, tak zásad. Novinkou, kterou společnost nedávno představila, je panel Just Switch On (JSO), systém navržený pro kompletní řešení dávkování látek.

**Obr.: Panel Just Switch On pro kompletní řešení dávkování látek**




Panel Just Switch On zaručuje vynikající kvalitu finálního produktu při současné úspoře nákladů díky maximální přesnosti dávkování. Systémy JSO obsahují robustní PP rámy (s tloušťkou stěny 1,5 cm) pro uchycení jednoho nebo dvou dávkovacích čerpadel a vstupní i výstupní výtlačné potrubí. Vstupní potrubí obsahuje izolační kulový ventil, Y filtr a kalibrační nádobu, zatímco výtlačné potrubí zahrnuje izolační kulové ventily, tlumiče pulzací, zpětný tlakový ventil, přetlakový ventil a tlakoměr s izolátorem. Panel je vynikajícím předkonfigurovaným řešením s velice snadnou instalací, který je připraven k okamžitému použití.

» *www.doseuro.com*

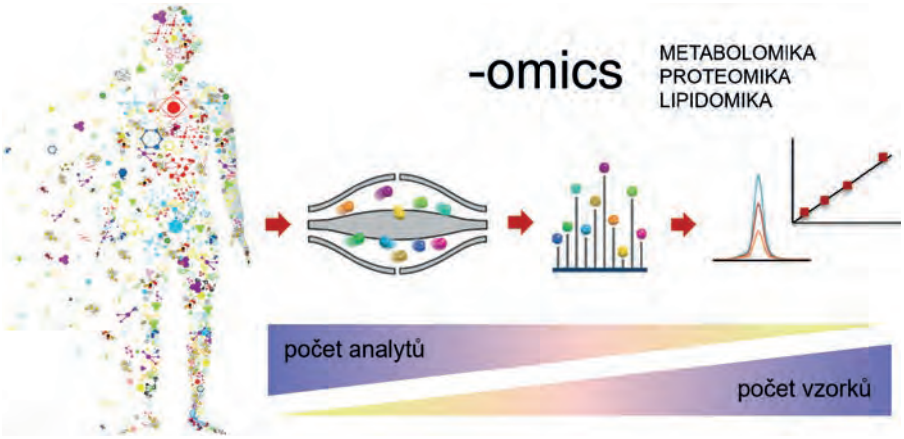
# ORBITÁLNÍ PASTI V KLINICKÉ ANALÝZE

*Podle Americké asociace klinické chemie vidí asi 40 % vedoucích pracovníků laboratoří, zabývajících se rutinními analýzami tělních tekutin pro diagnostické a terapeutické účely, hmotnostní spektrometrii jako hlavní platformu budoucnosti. Současná realita je však taková, že drtivá většina (a odborníci předpokládají, že je tomu ve více jak 99 % případů) analýz v rutinní klinické praxi je založena na imunochemických reakcích, jejichž užitečnost je po právu nepopiratelná. LCMS technika však může nabídnout vyšší specificitu a zvýšit tak věrohodnost kvantitativních výstupů ruku v ruce se značnou flexibilitou, co se analyzovaných typů látek týče (cílená analýza). A pokroku se bránit nikdo nechce.*

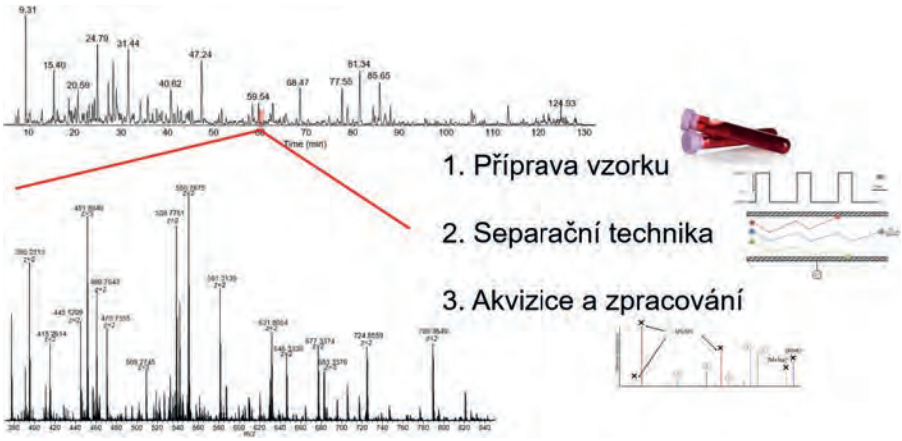
**Obr. 1: LCMS aparatury Thermo Scientific na bázi trojitých kvadrupólů s označením Medical Devices (MD) pro In Vitro Diagnostiku (IVD)**

Absolutně jiná situace se ustavila v klinickém výzkumu, jež je principiálně založen na hledání biomarkerů, a tedy necílené analýze označované jako multi-omics platforma (metabolomika, proteomika, lipidomika, apod.), kde se bez hmotnostní spektrometrie LCMS neobejdeme, navíc s oblibou využíváme vysoké rozlišení orbitálních pastí doplněné o značnou stabilitu hmot, rychlé přepínání polarity a kombinaci akvizičních módů.

**Obr. 2: Schéma využití orbitálních pastí v klinickém výzkumu při hledání biomarkerů**




**Obr. 3: Tři základní důležité oblasti doplňující měření na orbitální pasti nutné k úspěšné necílené analýze v klinické praxi**

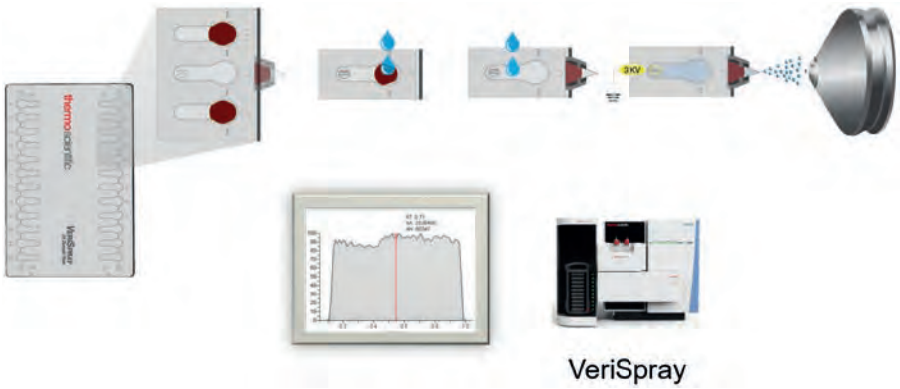



Pro úspěšnou necílenou analýzu v klinické praxi je vhodné, ne-li nutné, doplnit workflow o vhodnou přípravu vzorků, předřadit separační techniku a zpracovat či vizualizovat výsledky vlastního měření. Zajímavý zástupce z oblasti přípravy vzorků paper spray našel komerční využití pod značkou VeriSpray. Kapka krve je nanesena na speciální papír zastřižený do špičky, na jehož konce je definovaně vloženo napětí tak, že analyty z krve se ionizují a sprejují směrem ke vstupu do hmotnostního spektrometru – jednoduché, praktické, rychlé.

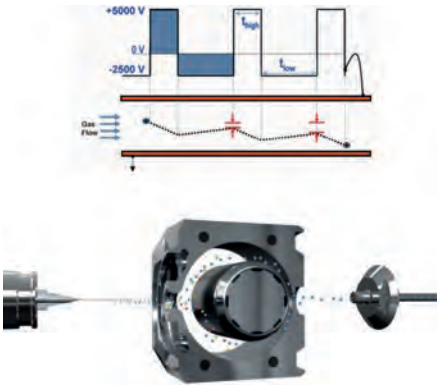
Pro odhalení biomarkeru schovaného jako jehla v kupce sena mezi mnoha tisíci jinými přítomnými látkami na rozličných úrovních se nabízí vedle chromatografické separace použít další, nejlépe ortogonální techniku separace, kterou může být iontová mobilita FAIMS (field asymmetric-waveform ion-mobility spektrometry) umístěna za ambientního tlaku za iontovým zdrojem. Koeluované látky pak mají šanci být následně rozděleny, čímž se sníží pravděpodobnost „přehlédnutí“.

Pro maximální stupeň charakterizace potenciálního biomarkeru se vedle přesně určeného elementárního složení vyvozeného z vysoce rozlišeného hmotnostního spektra doplňuje MS/MS či MS vyššího stupně fragmentace. Aby se zbytečně nefragmentovaly látky z pozadí či blanku, využívá se automatizovaná

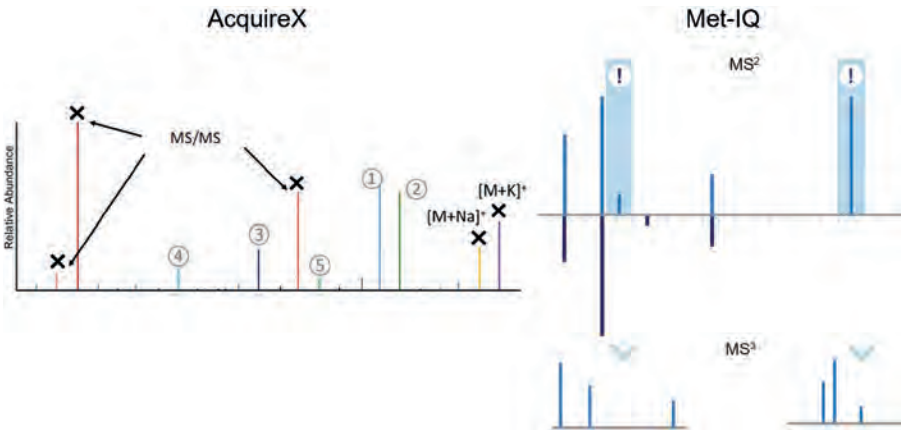
**Obr. 4: Komerčně dostupná technika paper spray pro klinické využití analýzy kapky krve**



**Obr. 5: Iontová mobilita FAIMS jakožto ortogonální separační technika k chromatografickým separacím**




**Obr. 6: Schéma pokročilých automatizovaných technik akvizice AcquireX a Met-IQ**

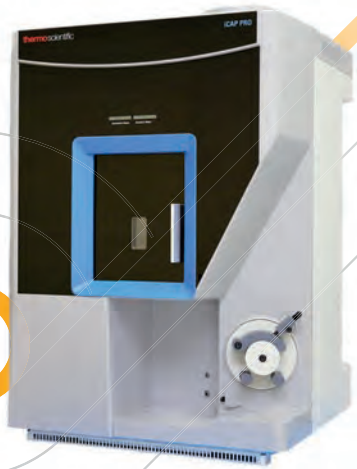



utilita AcquireX, která tyto mateřské ionty vyloučí z následných operací. Nástroj Met-IQ pomáhá taktéž v reálném čase s automatizovaným rozhodováním, kdy se v drahocenném čase zabývat či nezabývat následnou fragmentací. Met-IQ kontinuálně srovnává MS/MS spektra přítomných analytů s metabolizovanou látkou a v případě podobnosti dá pokyn k vyššímu stupni fragmentace MS3. Všechny tyto nástroje mohou přispět k efektivním diagnostickým a terapeutickým přístupům v klinické praxi a zvýšit tak kvalitu našich životů.

*Ing. Lukáš PLAČEK, Ph.D.,*
*Pragolab s.r.o., placek@pragolab.cz*

pragolab

DEMO LABORATOŘ



MUNI

**Přijďte se podívat do naší demo laboratoře ICP-OES v Univerzitním kampusu Bohunice v Brně**

- Představíme Vám nejnovější model ICP-OES iCAP PRO série výrobce Thermo Scientific v chodu!
- Chcete se dozvědět více o ICP-OES, ale elektronické zdroje nejsou pro Vás dostačujícím studijním materiálem?
- Máte otázky, které byste rádi konzultovali s experty na ICP-OES?
- Chtěli byste vidět přístroj ICP-OES v chodu?
- Bojíte se, že je ICP-OES příliš složitá metoda pro Vaši laboratoř?
- Chtěli byste vidět výsledky měření na reálných vzorcích?
- Nejste si jistí, zdali jsou Vaše vzorky vhodné pro analýzu pomocí ICP-OES?
- Chcete konzultovat, jak nejlépe připravit Váš vzorek pro ICP-OES analýzu?
- Chcete vidět, jak se vytváří metody v softwaru pro ICP-OES?

Neváhejte a navštivte naši demo laboratoř zřízenou ve spolupráci s Masarykovou univerzitou, výrobcem Thermo Scientific a Pragolab s.r.o.

více info zde

Kontaktujte nás na e-mail: krajcarova@pragolab.cz
nebo zavolejte na +420 736 622 582.

Těšíme se na Vaši návštěvu!

thermo scientific
Authorized Distributor

## MIKROVLNNÝ REAKTOR NOVÉ GENERACE DISCOVER® 2.0

Společnost **CEM Corporation** představuje nový mikrovlnný reaktor Discover® 2.0, který je významnou aktualizací stávající produktové řady Novinkami mezi funkcemi zařízení jsou regulace teploty, schopnost spouštět reakce ve větším měřítku a zcela nové softwarové řízení syntézy s vestavěným monitoringem. Kontrolní systém monitoringu teploty iWave je průlomový. K měření využívá infračerveného senzoru, který monitoruje syntézu přes sklo a teflon, ze kterých jsou zhotoveny reakční nádoby. Monitorovat reakční směs lze tedy přímo, bez zatěžujícího používání drahých sond. Měření teploty je přesnější, reakce snadněji kontrolovatelná a takto získané výsledky jsou reprodukovatelnější.

**Obr.: Mikrovlnný reaktor Discover®2.0**

Discover 2.0 je nyní vybaven větší 100 ml skleněnou reakční nádobou. Jedná se o největší reakční nádobu dostupnou pro monomodový mikrovlnný reaktor, kterou lze jednoduše uzavřít zaklapnutím víčka, podobně jako nádoby o objemu 10 a 35 ml, které jsou součástí standardního vybavení. Všechny reakční nádoby zařízení Discover 2.0 lze monitorovat vestavěnou kamerou a zobrazovat na 10,1" dotykové obrazovce.

Kromě toho systém Activent® pressure management zahrnuje automatické odvzdušnění směsi pro kontrolu přetlaku během každé syntézy. Discover 2.0 disponuje rozsáhlým příslušenstvím, jež např. umožňuje automatické dávkování pro provoz až 48 reakcí, reakci s plyny, chlazení na nižší teplotu, než je okolní teplota, schopnost kontinuálního průtoku a manipulace s kapalinami pro syntézu peptidů.

» *www.cem.com*

# ANALYTICKÁ ŘEŠENÍ SHIMADZU PRO NITROSAMINY

*V roce 2018 byly u léčiva Valsartan a Irbesartan vyrobeného pro globální export v Číně a Indii zjištěny pravděpodobné lidské karcinogeny, N-Nitrosodimethylamin (NDMA) a N-Nitrosodiethylamin (NDEA). Tyto události vyvolaly následné případy detekce nitrosaminu u jiných léků, jmenovitě Ranitidinu a Meforminu. Přítomnost nežádoucích nitrosaminů v léčivech je známa díky surovinám používaným ve výrobě, jako například dusitan sodný, dimethylformamid a triethylamin. NDMA a NDEA byly Mezinárodní agenturou pro výzkum rakoviny (IARC) zařazeny podle klasifikace karcinogenity do skupiny 2A (pravděpodobně karcinogenní pro člověka). Při použití konceptu pokynů ICH M7 na nakládání s DNA mutagenními nečistotami jsou NDMA a NDEA klasifikovány jako třída 1 a měly by být řízeny pod přístupnými úrovněmi.*

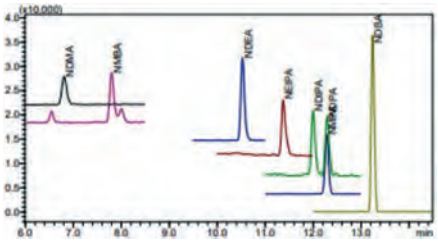
FDA poskytlo metodiku pro testování NDMA a NDEA v sartanových léčivech pomocí plynové chromatografie ve spojení s hmotnostní detekcí. Dále se ale vyšetřování rozšířilo také na další nesartanová léčiva. Proto je dnes kvůli možné nestabilitě a labilitě jasná potřeba použití hmotnostní spektrometrie s kapalinovou chromatografií. FDA v roce 2020 vydalo pokyny FY-20-106-DPA-S (metoda 106) a FY20-058-DPA-S (metoda 058) pro trojitý kvadrupólový LCMS, respektive LCMS s vysokým rozlišením.

Shimadzu jde v tomto ohledu příkladem a připravilo kompletní řešení pro farmaceutické laboratoře od stanovení nitrosaminů pomocí GCMS a LCMS trojitého kvadrupólu po LC-Q-TOF systém.

Stanovení přístrojem LC-Q-TOF Shimadzu, LCMS-9030, má obrovskou výhodu v tom, že kromě úctyhodného rozlišení (kvalitativní analýzy) nabízí vysokou citlivost oproti jiným konkurenčním přístrojům – a to až 50násobně. Lze proto v jedné analýze provádět jak kvalitativní, tak vysokocitlivostní kvantifikační analýzu. Shimadzu nabízí pomocí LCMS-9030 stanovení osmi N-nitrosaminových nečistot cílenou 15minutovou analýzou MS/MS (TOF). Pro kvantifikaci extrahovaných iontových chromatogramů (XIC) byla přijata hmotnostní tolerance (±) 15 ppm.

**Obr. 1: LC-Q-TOF systém Shimadzu LCMS-9030 kromě unikátních parametrů přináší do laboratoře také funkční design, který získal v roce 2019 prestižní ocenění za svůj „Floor-Standing-design“**

**Obr. 2: (XIC) Stanovení 8 nitrosaminů pomocí LCMS-9030 (LC-Q-TOF) Shimadzu**




Shimadzu může nabídnout řešení této problematiky i na přístrojích, které jsou založeny na principu trojitého kvadrupólu, kde se obecně nabízí daleko vyšší citlivost měření. Vytvořilo metodu pro stanovení 6 nitrosaminů v analýze dlouhé pouhých 8 minut. Přesná analýza je podpořena kalibrační křivkou s vysokým rozsahem koncentrací a vynikající linearitou.

**Obr. 3: Čelní pohled na LCMS hmotnostní detektor typu trojitý kvadrupól LCMS-8060NX**

GCMS analýza nitrosaminů je metodou původní. Díky tomu je dobře zavedená a tedy i nejvíce používaná. Shimadzu se kromě jiného soustředilo na stanovení 6 nitrosaminů v Metforminu API pomocí systému GC-MS-TQ8050NX. Pro stanovení stopových množství nitrosaminu byl v tomto případě použit dynamický headspace. Tato metoda, spojení GCMS a headspace, splňuje přísná kritéria podle aktuálních regulačních pokynů. Dynamický headspace má totiž výhodu oproti statickému v daleko lepší detekci stopového množství nitrosaminů.

V případě, že by vás blíže zajímaly jednotlivé aplikace pro stanovení nitrosaminů, neváhejte se obrátit na obchodního zástupce Shimadzu v České republice.

*Ondřej HILLMICH,*
*SHIMADZU Handels GmbH branch office Praha, ondrej.hillmich@shimadzu.eu.com*

**Obr. 4: GCMS-TQ8050 NX je high-end model plynové chromatografie ve spojení s hmotnostní detekcí Shimadzu – na obrázku ve spojení s Headspace (HS-20)**

## POŠKOZENÍ JATER: ČEŠTÍ VĚDCI POMOHLI S POSTUPEM TESTOVÁNÍ BEZPEČNOSTI LÉČIV

Jak mohou fyzikové přispět k problematice lékového poškození jater? Třeba zapojením nejmodernějších zobrazovacích technik, jak to udělali vědci z **Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR**. V rámci mezinárodního týmu složeného z expertů z různých oborů se zapojili do výzkumu, který přináší nové poznatky a přístupy v problematice lékového poškození jater. Zároveň vede i k vytvoření modelu tohoto orgánu, který by se dal využít k včasnému odhalení lékové toxicity. Výzkum publikoval prestižní časopis *Journal of Hepatology*.

Zapojení vědců z Oddělení optických a biofyzikálních systémů Fyzikálního ústavu (FÚ), Alexandra Dejneky a Olega Lunova, spočívalo ve vytvoření postupu, jakým studovat jaterní buňky ve 3D rozlišení v reálném čase a pozorovat je na subcelulární úrovni. To vše za pomoci optické a fluorescenční mikroskopie a zejména super-rozlišovacího konfokálního mikroskopu na bázi rotujícího disku, kterým ústav disponuje. „*Tyto neinvazivní technologie zlepšují zobrazování buněčných systémů a mohou být velmi užitečným nástrojem pro screening modelů lékového poškození jater,*“ řekl Oleg Lunov. Vedle metod biochemie a molekulární biologie tak přináší zobrazovací techniky další účinný nástroj pro detailní sledování buněčných procesů.

Publikovaný výzkum podrobně popsal, jak by výzkumníci v budoucnu měli hodnotit poškození jater při testování bezpečnosti léčiv. Studie také zdůraznila, že zatím neexistují žádné spolehlivé modely lékového poškození jater akceptované regulačními orgány v Evropě a USA. „*Lékové poškození jater stojí až za 30 % případů neuvedení léku na trh. Vnímáme tedy vysokou potřebu vyvinout nové fyziologicky relevantní preklinické modely pro screening léčiv z hlediska jaterního poškození,*“ říká Alexandr Dejneka.

Tento jedinečný multidisciplinární výzkum probíhá v rámci evropské sítě pro lékové poškození jater podporované ze společného evropského výzkumu PRO-EURO-DILI-NET, do kterého jsou vědci z FÚ aktivně zapojeni.

» *www.fzu.cz*

# PODÍVEJTE SE NA SVĚT NAŠÍ OPTIKOU

BRUKER

DLOUHÁ ŽIVOTNOST | ŠPIČKOVÝ VÝKON | ŠIROKÁ NABÍDKA PŘÍSLUŠENSTVÍ | JEDNODUCHÉ OVLÁDÁNÍ

**Z naší nabídky vybíráme:**

## VERTEX

**Nejvýkonnější FTIR spektrometry na trhu**

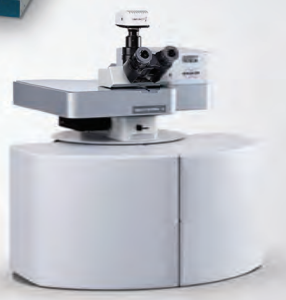
- Maximální citlivost díky vakuu pod 0.2 hPa
- Propojení s mikroskopem, Ramanem, TGA, GC...
- Rozšíření spektrálního rozsahu od FIR/THz do VIS/UV oblasti (3–50.000 $cm^{-1}$)
- Časově rozlišená spektroskopie (až 110 spekter/s)

## SENTERRA II

**Vysoce automatizovaný Ramanův mikroskop**

- Až 4 excitační lasery v rozmezí 488 –1064 nm
- Možnost kombinace FT-Ramana s disperzním
- Jednoduché a rychlé mapování až 100 spekter/s
- Prostorové rozlišení až 500 nm

Vakuový FTIR spektrometr Vertex 80v s mikroskopem HYPERION 3000



Ramanův mikroskop SENTERRA II

OPTIK INSTRUMENTS | DISTRIBUTOR BRUKER

www.optikinstruments.cz

# 3D biotiskárna CELLINK BIO X

- Tisk až 3 různých materiálů
- Různé typy dávkovačů
- Rozlišení posunu 1 µm
- Vestavěné zdroje záření
- Laminární proudění, HEPA filtr a germicidní lampa
- Ovládání přes dotykový displej
- Vestavěný Slic3r
- Široká nabídka bioinkoustů

CELLINK

CHROMSPEC SPOL. S R.O.

www.chromspec.cz

# WITEC A ATTOCUBE PŘEDSTAVUJÍ CRYORAMAN

*Inovátor v oblasti Ramanovského zobrazování WITec GmbH a specialista na kryogenní mikroskopii attocube systems AG společně představují cryoRaman. Tento kryogenní Ramanovský zobrazovací systém spojuje špičkový kryostat a nanopolohovací technologii s oceňovanou citlivostí a modularitou řady korelativních mikroskopů WITec alpha300. Poprvé je tak Ramanovské zobrazování k dispozici při nejnižších teplotách a silných magnetických polích s neomezeným prostorovým rozlišením.*

Navržen tak, aby splňoval současné i budoucí výzvy, nabízí cryoRaman excitační vlnové délky od VIS do NIR s optimalizovanými spektrometry, pracovní teploty 1,6 K až 300 K, silná magnetická pole, patentované kryogenní objektivy určené pro Ramanovu analýzu a výjimečně přesné piezoelektrické skenování.

„*Sledovali jsme, jak rychle stoupá zájem o kryogenní Raman i mimo původní skupinu vědeckých týmů zabývajících se grafenem nebo uhlíkovými nanotrubičkami.*" řekl Florian Otto, manažer obchodu attocube pro oblast kryogenních přístrojů. „*Společně s firmou WITec jsme se rozhodli zacílit na rozšiřující se požadavky uživatelů na různé typy experimentů. cryoRaman je úspěšná realizace takového úsilí o novou definici nízkoteplotní charakterizace z hlediska uživatelské přívětivosti, všestrannosti a celkových schopností.*"

**Obr.: cryoRaman**

Výzkum fázových přechodů a objevených vlastností nových nízkodimenzionálních materiálů bude profitovat hlavně z možnosti systému cryoRaman pracovat s vysokými magnetickými poli. Solenoidové nebo vektorové magnety s polem až 12 T jsou ideální pro studium přechodů dichalkogenidů kovů (TMD) a van der Waalsových heterostruktur a mohou také pomáhat při určování závislosti fotoluminiscence na teplotě a magnetickém poli. Volitelné moduly zahrnují přesné softwarově ovládané řízení energie laseru, možnost excitace různými vlnovými délkami, automatické přepínání mezi optickou mikroskopií a spektroskopickým zobrazováním, světelný zdroj a rutiny pro automatickou kalibraci spektrometru nebo režim časově korelovaného čítání jednotlivých fotonů (TCSPC).

cryoRaman nabízí také kryogenické Ramanově mikroskopii pár unikátních funkcí: Schopnost detekce Ramanových píků na nízkých vlnočtech a plné ovládání polarizace excitace i detekce. „*Výzkumníci studující materiály v kryogenním prostředí se chtějí co nejvíce přiblížit excitační vlnové délce a velmi je zajímají polarizační měření,*" řekl Olaf Hollricher, spoluzakladatel a ředitel firmy WITec. „*Abychom těmto požadavkům vyhověli, vyvinuli jsme funkce, které nemají na trhu ekvivalent. Po pravdě řečeno, svými možnostmi zobrazování za nízkých teplot, stupněm integrace, výkonem a přístupností jak pro začátečníky, tak i experty na Ramanovo zobrazování, je cryoRaman opravdu samostatnou kategorií.*"

Těsná spolupráce mezi firmami attocube a WITec stvořila přístroj připravený pro nebývalý rozsah měření. cryoRaman obsahuje nejnovější technologie od dvou průkopníků ve svých oborech, aby z kryogenní Ramanovy mikroskopie udělal praktický, všestranný a nepostradatelný nástroj pro materiálové inženýry.

*www.witec.de*

# $CO_2$ INKUBÁTORY BINDER – MINIMÁLNÍ RIZIKO KONTAMINACE

*Inovované přístroje, které jsou vyráběny ve výrobním závodě v německém Tuttlingenu, nabízejí rovnoměrnou přirozenou cirkulaci vzduchu v pracovní komoře, inovativní funkci zabezpečení a jsou při zachování původně využitelného pracovního prostoru v komoře oproti předchozím modelům „štíhlejší", čímž nabízejí uživatelům úsporu pracovního prostoru. Nové modely $CO_2$ inkubátorů řady CB mohou být volitelně vybaveny aktivním vlhčením.*

**Obr. 1: $CO_2$ inkubátor řady CB**

Pro celý proces kultivace buněčných kultur je důležité udržovat v pracovní komoře co nejvyšší vlhkost, a to až na úrovni 95 procent. Tento požadavek vyřešila firma Binder GmbH u svých prémiových modelů aktivním zvlhčováním nasycenou vodní párou. Vyvíječ páry je napájen pomocí čerpadla vodou z vyměnitelného zásobního vaku. Výhodou je, že uvnitř inkubátoru již není žádná miska s vodou, což vede k dalšímu snížení rizika kontaminace na prakticky nulovou hodnotu.

Rovnoměrná distribuce $CO_2$, $O_2$ nebo $N_2$ se vzduchem je v komoře zabezpečována bez použití ventilátoru tzv. Venturiho tryskou. Umístění ventilátoru v kultivační komoře je vždy potenciálním zdrojem kontaminace.

Vnitřní komoru přístroje je možné kompletně, včetně všech čidel ($CO_2$, $O_2$ i vlhkostní), sterilizovat horkým vzduchem při 180 °C.

**Obr. 2: Zvlhčování nasycenou vodní párou**

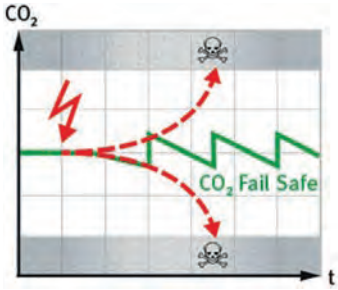
**Obr. 3: Rovnoměrná distribuce $CO_2/O_2/N_2$ se vzduchem tzv. Venturiho tryskou**

Při vývoji a inovacích $CO_2$ inkubátorů se výrobce zaměřuje na co nejjednodušší konstrukci, která má zajišťovat maximální spolehlivost jejich provozu.

Současně jsou ale využity i nejmodernější technologie pro zajištění při případné poruše. Inovativní funkce Fail-safe „hledí dopředu" a zabezpečuje přístroj při selhání čidla měření koncentrace $CO_2$. Tato funkce zajistí, že v případě poruchy čidla, je koncentrace $CO_2$ udržována v rozsahu, která umožňuje buněčným kulturám přežít.

Fail-safe funkce pracuje tak, že při detekci poruchy měření koncentrace $CO_2$ se okamžitě

**Obr. 4: Fail-safe funkce – automatický diagnostický systém pro ochranu pH buněčných kultur**




zastaví regulace $CO_2$ a tím se zabrání nadměrnému přívodu plynu do inkubátoru a současně se aktivuje „záložní" regulace $CO_2$, která pracuje na základě přednastavených hladin $CO_2$. Tím se zabrání poklesu koncentrace $CO_2$ v komoře inkubátoru.

Uživatel je na výskyt závady samozřejmě upozorněn prostřednictvím všech aktivních alarmových kanálů – vizuálním a zvukovým signálem na přístroji, dále může být alarm také vizualizován a vydáván pomocí místního externího zabezpečovacího systému nebo v monitorovacím softwaru APT-COM™ 4.

Tato funkce je dalším příkladem inovativního přístupu společnosti Binder a může případně umožnit přežití cenných buněčných kultur i po celý víkend.

Vynikající koncepce ochrany proti kontaminaci společně s maximálním zabezpečením bezporuchového provozu poskytuje uživatelům nových $CO_2$ inkubátorů nejlepší možné podmínky pro kultivace buněk.

Prodej i servis přístrojů Binder v ČR zajišťuje autorizované zastoupení HELAGO-CZ s.r.o.

*www.helago-cz.cz*

HELAGO® CZ
Zdravotnictví • Laboratoře • Výuka • Nábytek

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

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

www.helago-cz.cz

Představujeme vám nové inkubátory a hlubokomrazící boxy BINDER.

$CO_2$ inkubátory CB a CBF

Hlubokomrazící boxy UF V

Autorizovaný distributor produktů značky BINDER na českém trhu.

# 20 let NanoDrop

## NanoDrop Eight

Microvolume UV-Vis SpectrophotometerDrop

### Pojďmě slavit!

Mikroobjemovým UV-Vis spektrofotometrům NanoDrop™ od Thermo Scientific™ důvěřují vědci na celém světě již více než 20 let. Snadnost, s jakou lze měřit koncentrovaný vzorek DNA, RNA nebo proteinu bez ředění, učinila přístroje NanoDrop v laboratořích tak běžnými jako jsou klíče, šálek kávy nebo mobilní telefon pro každého z nás.

**Kvantifikace vašich vzorku nemusí trvat dlouho. NanoDrop Eight změří 8 vzorků za 20 sekund!**

**M.G.P. spol. s r. o.,** Kvítková 1575, Zlín 760 01, Česká republika **www.mgp.cz**

Trigon plus®
...řešení pro vaši laboratoř

# Přístroje pro laboratoře a výrobu
## Novinky 2021

### Multiskan SkyHigh

univerzální mikrodestičkový spektrofotometr
měření malých objemů od 2µl, klasických mikrodestiček i kyvet

### HeraSafe 2025

nový model unikátní řady biohazard-laminárních boxů pro ochranu obsluhy i produktu splňující nejpřísnější normy

### Heracell Vios 160i

inkubátory s řízenou atmosférou $CO_2$ a $N_2$
kontinuální HEPA filtrace vnitřní atmosféry

### Multifuge X1/X4 Pro

nová řada multifunkčních centrifug pro výzkumné účely i rutinu
unikátní nové funkce usnadňující obsluhu

ThermoFisher SCIENTIFIC

### Bioquell ProteQ

dekontaminační systém pracující s párami $H_2O_2$
vhodný pro provozní i laboratorní prostory
k dispozici i verze pro zařízení jako izolátory a lyofilizátory

bioquell
An Ecolab Solution

### Concept400

anaerobní a mikroaerofilní boxy po snadnou kultivaci a práci se vzorky v atmosféře s řízenými parametry $CO_2$, $O_2$, teploty, vlhkosti a třídě čistoty A

BAKER

### MEDIAWEL10/30

automatické varny půd do 10 l a 30 l
integrovaný procesní monitoring
propojitelnost s plničkami a pumpami médií

ALLIANCE BIO EXPERTISE

### Sorvall™BIOS 16

velkoobjemová bioprocessing centrifuga
kapacita až 16 l
výkon až 8500 x g
výkyvné i úhlové rotory

ThermoFisher SCIENTIFIC

**Akreditovaná zkušební laboratoř TRIGON PLUS**
měření zařízení s řízenou čistotou vzduchu

**Akreditovaná kalibrační laboratoř TRIGON PLUS**
kalibrace měřících řetězců a indikačních teploměrů

**autorizovaný servis** | **validace - prevence** | **www.trigonplus.cz**

# OCHRANA PRODUKTU A PERSONÁLU V PODÁNÍ ČECHŮ

*Ryze česká společnost BLOCK působí na trhu v oblasti čistých prostor již od 90. let. V nedávné době si také troufla na ojedinělý krok, a to akvizici německého výrobce laboratorního nábytku Köttermann, který se tak stal součástí skupiny BLOCK Group. Členem skupiny je také společnost BLOCK Technology, která se zabývá výrobou a dodávkou izolátorů (glove boxů) již více než 15 let.*

Portfolio izolátorů je potřeba neustále rozvíjet, aby bylo možné co nejlépe vyhovět zpřísňujícím se normám, potřebám uživatelů a samozřejmě zajistit co nejdokonalejší ochranu ať už produktu nebo operátora. Naprostou nutností je poskytování komplexních služeb od technické specifikace, přes vlastní výrobu až po instalaci, validaci a servis. Navíc v rámci takto velké skupiny, jako je BLOCK Group, se může uživatel spolehnout také na servis v oblasti výstavby čistých prostor, dodávky nerezového nábytku nebo již zmíněných laboratoří Köttermann.

Na začátku roku 2021 uvedla BLOCK Technology na trh základní řadu tří typizovaných izolátorů, které reprezentují hlavní oblasti použití. Prvním důležitým segmentem vyžadujícím ochranu personálu a produktu je zdravotnictví, přičemž nejvíce vypovídající aplikaci můžeme vidět při přípravě onkologických infuzí, tedy při manipulaci s cytotoxickými léčivy. Zde je nutné ochránit personál proti kontaktu s cytostatiky a zároveň udržet sterilitu produktu. K tomuto účelu zde nalezneme izolátor s typovým označením **BLOCK BSC III**, se dvěma přestupníky, třídou těsnosti 3 dle ISO 10648-2, laminárním prouděním a třídou čistoty A dle GMP.

Dalším odvětvím, kde se nelze obejít bez náležité ochrany, je farmacie a biotechnologie. Zde nás zajímá na straně jedné ochrana operátora při manipulaci s API/HAPI a dalšími látkami od OEL úrovně 4 a více a na straně druhé ochrana produktu při testování jeho sterility. V prvním případě spolehlivě zajistí dokonalé oddělení operátora od nebezpečných látek izolátor označený jako **navažovací**. Tento izolátor je nejčastěji využíván k navažování jednotlivých podílů látek k analýze, distribuci nebo dalšímu zpracování. Celonerezovou konstrukcí a precizními zaoblenými sváry je zaručena bezproblémová čistitelnost k eliminaci jakýchkoliv zbytkových reziduí v pracovní komoře. Samozřejmostí je možnost nastavení inertní atmosféry a technologických doplňků na míru. Opět izolátor musí disponovat třídou těsnosti 3 dle ISO 10648-2, třída čistoty A již není nutná.

Třída čistoty A dle GMP je naopak naprosto zásadní v případě **izolátoru pro testování sterility**. Všude tam, kde je vyráběn sterilní produkt, je potřeba vytvořit aseptické prostředí, ve kterém lze provést ověření jeho sterility. Nejefektivnější je samozřejmě vytvořit takovéto prostředí v izolátoru, kde je zajištěna jednoduchá manipulace s produktem (u izolátorů BLOCK pomocí 4 rukávců), umístění přístrojů a hlavně dokonalé oddělení pracovního prostředí od okolí.

**Obr. 1: Izolátor BSC III**

**Obr. 2: Izolátor pro testování sterility**

Nedílnou součástí všech izolátorů BLOCK je možnost připojení generátoru par peroxidu vodíku (VHP) (externí/interní), který zajistí dokonalou dekontaminaci (6 log) pracovního prostoru, případně přestupníku. VHP generátor **Puriter** je produktem vlastní výroby BLOCKu, sám řídí dekontaminační cyklus a je vybaven všemi potřebnými senzory pro hladký chod procesu a zajištění maximální bezpečnosti. Značnou výhodou Puriteru je použití běžného 30% $H_2O_2$ p.a., který si každý uživatel může dodat z vlastních zdrojů.

**Obr. 3: Generátor par peroxidu vodíku Puriter**

Pro aplikace některých uživatelů může být izolátorové řešení naddimenzované. Pro tyto případy mnohdy postačí laminární (biohazard) box. Z tohoto důvodu spolupracuje BLOCK Technology s italským výrobcem **laminárních boxů BioAir**. Laminární box je také možné propojit s izolátorem a vytvořit tak v případě potřeby ještě komplexnější řešení.

**Obr. 4: Laminární box BioAir**

S výrobky BLOCK Technology, které splňují ta nejpřísnější kritéria a standardy, se již nemusíte obávat práce s jakoukoliv chemickou látkou nebo mikroorganismem.

*www.blocktechnology.cz*

## VYMRAZOVACÍ SUŠIČKA HULL LYOSTAR® 4.0 R&D

Společnost **SP** uvádí na trh své vymrazovací sušičky SP Hull LyoStar® 4.0 R&D navržené a postavené tak, aby urychlily uvádění biofarmaceutických produktů, jako jsou biologická léčiva, na trh. Nový LyoStar 4.0 je výsledkem rozsáhlých odborných znalostí společnosti SP v lyofilizaci a představuje významný pokrok v technice vymrazovacích sušiček, lyofilizátorů.

LyoStar 4.0 je pilotním lyofilizátorem, který nabízí vynikající mapování polic, jejich rychlé zmrazování, bezkonkurenční přesnost a spolehlivost vymrazovacího procesu. Obsahuje také špičkovou sadu nástrojů Process Analytical Technology (PAT) rozšiřujících sadu technologií řady Line of Sight ™ od společnosti SP. Nová vymrazovací sušička navíc pracuje s ekologickým chladicím plynem, který snižuje uhlíkovou stopu spojenou s lyofilizací.

**Obr.: Vymrazovací sušička Hull LyoStar® 4.0 R&D**

Lyofilizace je klíčovým krokem při výrobě biologických látek, vakcín, prostředků pro diagnostiku, protože stabilizuje citlivé biologické produkty, čímž prodlužuje jejich trvanlivost, a přitom je zachována kvalita a účinnost jejich působení. Více než 40 % biofarmaceutických produktů je nyní lyofilizováno pro skladování a přepravu a toto číslo stále roste tak, jak se rozrůstá vývoj složitějších léků. Pokročilé, spolehlivé a škálovatelné lyofilizační technologie spolu s nástroji PAT jsou proto zásadní pro podporu plynulého rozšiřování rozsahu od vývoje procesu až po výrobu.

LyoStar 4.0 je ideální pro rychlý vývoj, optimalizaci a zvětšování cyklu lyofilizace a obsahuje nejnovější inovace v technologii lyofilizace, která chrání cenný produkt zajištěním přesného řízení procesů a robustní spolehlivosti. Pro zajištění přísných požadavků je LyoStar 4.0 vybaven množinou sofistikovaných, upgradovatelných nástrojů PAT, včetně senzorů LyoFlux® TDLAS pro měření hmotnostního toku páry, technologie AutoM™/SMART™ Freeze Dryer, nástroje pro optimalizaci primárního cyklu sušení, nukleační technologie ControLyo® poskytující přesnou kontrolu bodu tuhnutí, balíčkem 3D modelování pro výpočetní dynamiku tekutin a monitorování procesů a bezdrátovými senzory Tempris® sledujícími a kontrolujícími teplotu produktu v reálném čase.

Důležitým aspektem v procesu vývoje farmaceutických sloučenin je schopnost škálovat od výzkumu a vývoje až k výrobě. LyoStar 4.0 byl speciálně navržen tak, aby fungoval tímto způsobem s řadou produkčních lyofilizátorů SP Hull LyoConstellation. LyoStar 4.0, má také stejný software kompatibilní s 21 CFR Part 11 (volitelně) a vysoce robustní a efektivní chladicí technologii. Technologie řady Line of Sight také umožňuje nepřetržité monitorování a zlepšování procesů v souladu s Pharma 4.0™, jak očekávají regulační agentury.

*„Náš nový LyoStar 4.0 byl speciálně navržen a vyroben s ohledem na potřeby vědců z oblasti výzkumu a vývoje. Nabízí konstrukční vlastnosti podobné našim velkovýrobním mrazírnám, čímž usnadňuje zvětšování a urychluje dodání biofarmaceutického výrobku na trh,“* řekl Ian Whitehall, CMO ve společnosti SP. *„My v SP plně chápeme klíčový požadavek farmaceutického průmyslu, kterým je právě rychlost při vývoji jejich produktů. Náš nový SP Hull LyoStar 4.0 to plně podporuje, byl totiž navržen a nakonfigurován tak, aby zajišťoval rychlejší dodání a instalaci u zákazníka, takže je po objednání plně funkční v co nejkratším čase.“*

Jako specialista na pokročilé a škálovatelné lyofilizační technologie a nástroje PAT společnost SP nabízí nejširší dostupný rozsah lyofilizace pokrývající vývoj cyklu, stabilitu, pilotní a klinickou dávkovou výrobu až po úplné aseptické výrobní a komerční dávky.

» *www.spscientific.com*

## HYGIENICKÁ ČERPADLA JABSCO – ŽÁDNÁ KONTAMINACE A 100% SPOLEHLIVOST

JABSCO je řada hygienických objemových loubových (piškotových) čerpadel, která se osvědčila po mnoho let ve farmaceutickém a potravinářském průmyslu a nyní jsou ve vlastnictví společnosti **VERDER**.

Farmaceutický i potravinářský průmysl mají extrémně náročné podmínky pro zajištění bezproblémového provozu. Je třeba přijmout taková preventivní opatření, aby byla zajištěna výroba jednotlivých šarží bez sebemenší kontaminace.

**Obr.: Hygienické loubové čerpadlo JABSCO**

JABSCO nabízí:

- nejvyšší hygienické standardy pro čistotu, sterilizovatelnost a antibakteriálnost,
- nejnižší narušení produktu – nejvyšší objemová účinnost s nízko viskózními kapalinami. Vynikající při čerpání vysoce viskózních produktů,
- čistitelnější konstrukce ucpávek snižující potenciální oblasti ulpívání produktu.

Aplikace zahrnují:

- mléčné výrobky a ovoce,
- krev, inzulín, séra, vakcíny,
- krémy, šampon, mýdla, zubní pasta, kosmetika.

» *www.verderliquids.com*

## IZOLAČNÍ VENTILY PROTI VÝBUCHU JSOU NYNÍ BEZPEČNĚJŠÍ NEŽ DŘÍVE

Společnost **Rico Sicherheitstechnik** uvedla na trh Ventex – novou generaci ventilu s ochranou proti výbuchu. Nabízí tak svým zákazníkům inovované a optimalizované řešení zabraňující výbuchu. Společnost uvádí, že ventil zaručuje ve všech jmenovitých rozměrech rychlost proudění nejméně 30 m/s, čímž zajišťuje ještě vyšší úroveň spolehlivosti a flexibility použití. Ventil může být umístěn před nebo za ohybem v potrubí, přičemž dvojité ohyby trubek nebo kombinace ohybů trubek v různých směrech nezpůsobí problém.

Tímto způsobem společnost zákazníkovi zaručuje důležité výhody při navrhování jeho zařízení. Nemusí si totiž vyhradit tolik místa a ani rovný úsek potrubí není podmínkou.

Instalační vzdálenost v oblasti organického prachu byla prodloužena a pohybuje se mezi 2 m až 15 m, v závislosti na jmenovité velikosti. Tyto dvě inovace poskytují zvýšenou flexibilitu při použití pasivního ochranného ventilu proti výbuchu. I v již fungujících závodech je integrace ventilů rychlá a snadná, ujišťuje společnost.

**Obr.: Ventex – ventil s ochranou proti výbuchu**

Nový Ventex je rovněž certifikován ve jmenovité velikosti DN400 pro procesy zahrnující kovový prach. Nová generace ventilů navíc dosahuje až o 20 % lepších hodnot, pokud jde o pokles tlaku. Do nabídky byla přidána také nominální velikost DN250, kterou dříve firma nenabízela, přičemž nyní je k dispozici jako standard.

Společnost je také schopna v rámci svého výzkumu a vývoje dále vylepšovat způsoby údržby a dosáhnout i důležitých optimalizací toku a těsnění. Ta nejenže zabraňují možnému vzplanutí, ale také tlumí prudké zrychlení, když se ventil zavře v případě výbuchu. Při četných explozních testech na svých výrobcích firma zjistila, že těsnění je z bezpečnostních důvodů naprosto nezbytné a při srovnání s úzkou kovovou mezerou přináší výhody, pokud jde o kontaminaci a montážní tolerance.

Těsnění již nejsou lepena, ale aplikována pomocí nové technologie, takže údržba je prováděna stejně efektivním, jednoduchým a rychlým způsobem a bez navýšení nákladů. Opětovné zprovoznění zařízení je tak rychlé a snadné.

» *www.rico.ch*

# NABÍDKA LABORATORNÍCH DIGESTOŘÍ NĚMECKÉHO VÝROBCE WALDNER

*Německý výrobce a celosvětový dodavatel laboratorního nábytku a laboratorních technologií WALDNER Laboreinrichtungen GmbH & Co. KG neustále rozšiřuje a inovuje svou nabídku laboratorních digestoří. Digestoře chrání pracovníky v laboratoři mnoha různými způsoby. Pomáhají předcházet uvolňování zdraví škodlivých látek do prostoru a zároveň tvoří bezpečnou bariéru mezi lidmi a experimentálními zařízeními. Dokonalá ergonomie, výšková nastavitelnost, průhlednost stěn digestoře, vysoký důraz na bezpečnost práce a inteligentní funkční detaily jsou jen jedny z mála benefitů, které digestoře Waldner přinášejí koncovému uživateli.*

Konstrukce digestoří maximalizuje jejich vnitřní prostor a pracovní plochu, což je nejcennější část laboratorního pracovního prostoru pro pracovníky laboratoří. Jejich konstrukce minimalizuje tlakovou ztrátu a odpor proti proudění vzduchu, což snižuje nároky na kapacitu a výkon vzduchotechnické jednotky a zajišťuje příjemné pracovní podmínky pro uživatele v souvislosti s prouděním vzduchu laboratoří. Možnost zakoupení digestoře s dodatečným ventilátorem (modely Secuflow), pomocí kterého je zabezpečen odtah těžkých par z pracovní desky digestoře nabízí bezpečnější pracovní prostředí pro uživatele a snižuje požadavek na výkon vzduchotechnické jednotky. Umístění servisních prvků ve vnitřních stěnách digestoří napomáhá optimalizovat maximální využití pracovní plochy uvnitř digestoře.

Digestoře jsou nabízeny v několika technických provedeních s různým rozsahem volitelného příslušenství:

- **Standardní dřevotřískové digestoře** s různými typy obkladu pracovního povrchu a vnitřních stěn pro laboratoře se standardní výškou stropu nebo pro laboratoře s nízkými stropy.
- **Dřevotřískové digestoře Secuflow** s dodatečným ventilátorem pro odtah těžkých par z pracovní desky digestoře a s nižšími nároky na výkon vzduchotechnické jednotky v laboratoři, jsou vhodné pro laboratoře se standardní výškou stropu nebo pro laboratoře s nízkými stropy.
- **Dřevotřískové digestoře pro speciální aplikace řady Secuflow EN7** (obr. 2), a to:
  - pro vysokoteplotní aplikace,
  - pro vysokoteplotní aplikace v kombinaci s kyselinovými rozklady,
  - pro práci s kyselinou chloristou,
  - pro práci s kyselinou chlorovodíkovou.
- **Dřevotřískové digestoře pro práci s radioaktivními látkami.**
- **Digestoře s vnitřní cirkulací vzduchu Secuflow Green Fume Hood** (GFH) a s filtry zachycujícími prachové částice a polutanty (kyseliny, báze, organická rozpouštědla).
- **Digestoře pro práci s prašnými vzorky řady Secuflow IONIC** (obr. 3), které mají ve svém příslušenství vybavení pro odstranění statického náboje.
- **Kovové digestoře řady SI 3 steel.**
- **Dřevotřískové digestoře s nastavitelnou výškou pracovní plochy** (obr. 4) a s možností prosklené zadní stěny digestoře pro optimalizaci světelných podmínek v laboratoři v případě, že digestoř nestojí zády ke zdi.
- **Mobilní laboratorní digestoře**, které lze v rámci laboratoří, kde jsou připravena napojovací místa pro ventilaci a servisní prvky, přesunovat.

**Obr. 1: Digestoře Waldner řady Secuflow**

**Obr. 2: Dřevotřískové digestoře Waldner pro speciální aplikace řady Secuflow EN7**

**Obr. 3: Digestoře Waldner pro práci s prašnými vzorky řady Secuflow IONIC**

**Obr. 4: Detail dřevotřískové digestoře Waldner s nastavitelnou výškou pracovní plochy**

Kromě standardní výroby laboratorních digestoří nabízí Waldner i výrobu a dodávky nábytku SCALA, dodávky mobilních laboratoří, služby v projektování laboratoří včetně všech technologií, rozvodů médií, vzduchotechniky, odpadového hospodářství a bezpečnostních systémů.

*Jindřiška DOLINOVÁ, HPST, s.r.o.,*
*jindriska.dolinova@hpst.cz*

# LC/MS Q-TOF dedikovaný pro analýzu bioléčiv

## 6545XT AdvanceBio LC/Q-TOF

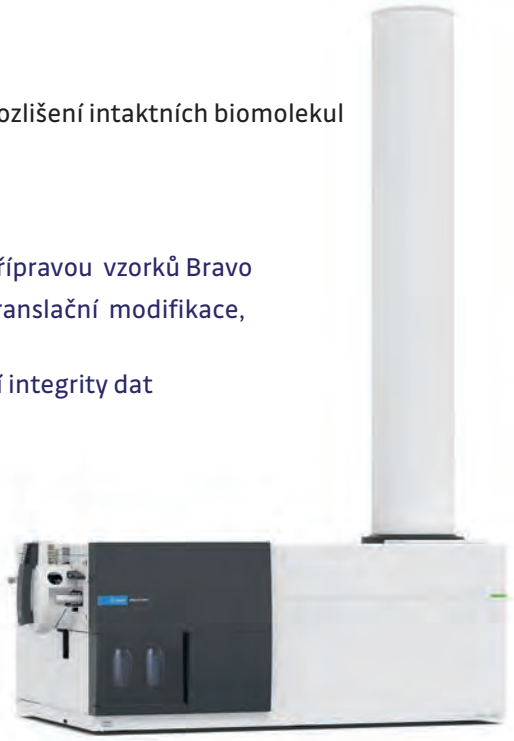
- Unikátní konstrukce pro dosažení vynikající transmise a MS rozlišení intaktních biomolekul
- SWARM ladění s volbou nastavení pro velké molekuly
- Bio kompatibilní UHPLC Agilent 1290 Infinity II Bio

- Plynulý workflow se SW BioConfirm a automatickou přípravou vzorků Bravo
- Analýza intaktních proteinů, peptide mapping, post-translační modifikace, profilování glykanů, drug-to-antibody-ratio
- Compliance dle FDA 21 CFR Part 11 včetně zabezpečení integrity dat

info@hpst.cz
www.hpst.cz

HPST

Agilent | Authorized Distributor



MERCI
laboratoř jak má být

VTA

## DESTILACE NA TENKÉ VRSTVĚ A KRÁTKOCESTNÁ DESTILACE

- Laboratorní sestavy
- Pilotní sestavy
- Provádění experimentálních zkoušek
- Destilace na zakázku
- Zajištění vývojových procesů v laboratoři, výzkumu a v průběhu analytických operací

Odplynovač – Krátkocestná odparka – Krátkocestná odparka

**Prodej a servis** **www.merci.cz**

# HYGIENICKÉ MĚŘENÍ VÝŠKY HLADINY

*Měření hladiny čistých komodit nebo aplikace hladinoměrů v čistých prostorech vyžaduje kromě speciálního přístupu při jejich montáži rovněž patřičné konstrukční provedení.*

## Kontinuální měření čistých kapalin

Pod pojmem čistá kapalina obvykle míníme kapalinu bez chemických či biologických kontaminantů. Je zřejmé, že k měření takovýchto kapalin lze použít pouze zařízení, která kapalinu nebudou žádným způsobem kontaminovat. Dalším požadavkem je, aby měřicí zařízení vydrželo neomezený počet čisticích cyklů (CIP nebo SIP). Zmíněné požadavky splňují kapacitní hladinoměry a radarové s vedenou vlnou (také TDR). Kapacitní metoda nemá žádná slepá místa (mrtvé zóny) a hodí se tedy spíše do menších nádrží. Zato TDR metoda ignoruje případné změny vlastností média, u větších měřicích rozsahů je přesnější a je tedy vhodnější pro větší nádrže.

V sortimentu Dinel lze čerpat z řady kapacitních hladinoměrů DLM-35, popř. inteligentních CLM-70, TDR metoda je zastoupena hladinoměrem GRLM-70. Všechny zmíněné hladinoměry jsou vyráběny v provedení s nerezovou hlavicí s hygienickým procesním připojením Tri-Clamp a v provedení pro vysoké teploty do 200 °C. Měřicí elektrodové systémy jsou izolovány neporézními chemicky inertními fluoroplasty FEP nebo PFA.

**Obr. 1: Kapacitní hladinoměry DLM-35**

**Obr. 2: Kapacitní hladinoměry CLM-70**

## Limitní snímače téměř bez limitů

Přesná indikace přítomnosti kapaliny v konkrétním místě při respektování hygienických požadavků rovněž není triviálním úkolem, zvláště, když je médiem kapalina s komplikovaným chováním. Problematické bývají zejména kapaliny a kašovitá média na přírodní bázi, které i po poklesu hladiny zůstávají na stěnách a tvoří nejrůznější usazeniny. Použití vidličkových rezonančních hladinových senzorů není ideální, jejich asymetrický členitý tvar spíše podporuje tvorbu úsad a komplikuje proudění kapaliny, rovněž jejich sanitovatelnost je omezená. Použití standardních kapacitních senzorů s elektrodou je možné pouze ve svislé poloze a spínací bod je jen obtížně definovatelný. Řešením jsou v posledních letech vysokofrekvenční limitní hladinové senzory. Jejich vysoký pracovní kmitočet umožňuje eliminovat libovolné úsady materiálu, jsou dokonale čistitelné a díky svým malým symetrickým rozměrům kladou toku média pouze minimální odpor.

**Obr. 3: Vysokofrekvenční hladinový snímač RFLS-28**

V sortimentu Dinel jsou zastoupeny řadami RFLS-35 a RFLS-28. Řada RFLS-35 je určena spíše pro vodorovnou montáž, včetně použití pro vysoké tlaky, včetně hygienických procesních připojení a je rovněž certifikována pro výbušná prostředí. Řada RFLS-28 je určena spíše pro svislou montáž do nádrží, k čemuž napomáhají trubkové nástavce. Obě řady jsou volitelně vybaveny funkční diagnostikou, kdy po kabelu vysílají informace o svém provozním stavu, či zda jsou korektně nastaveny. Dobrému manažerovi by rovněž nemělo uniknout, že tyto unikátní senzory mají oproti konkurenčním produktům 5 až 10krát nižší spotřebu energie, což samotné při nepřetržitém provozu znamená zaplacení jejich ceny během cca 3 let.

*www.dinel.cz*

---

# NOVÝ PŘESNÝ TEST NA PROTILÁTKY CHRÁNÍCÍ PŘED KORONAVIREM

**Biotechnologický ústav AV ČR** (BTÚ) a **Ústav organické chemie a biochemie AV ČR** (ÚOCHB) podepsaly se společností **Immunotech**, patřící americkému koncernu **Beckman Coulter**, licenční smlouvu na výrobu nově vyvinutých testů na protilátky proti koronaviru. Nový typ testu umí rychle určit hladinu ochranných protilátek proti koronaviru a odlišit je od ostatních, které přímou ochranu neposkytují. Časově a finančně náročné testování protilátek se tak výrazně zjednoduší a zlevní. Nový typ testů by měl v blízké době přijít na mezinárodní trh.

Protilátky jsou často skloňované v souvislosti s očkováním proti viru SARS-CoV-2 a obecně s rizikem onemocnění pro neočkované a očkované. Stávající diagnostické testy umí sledovat jen celkovou hladinu protilátek, které se po kontaktu s koronavirem vytvářejí, a nejsou schopné říci, jak spolehlivou ochranu před koronavirem ve skutečnosti poskytují. Zásadní změnu by měl nyní přinést nový diagnostický test vyvinutý ve spolupráci laboratoře Cyrila Bařinky z BTÚ s týmy Jana Webera a Pavla Šáchy z ÚOCHB a za externí spolupráce Jana Plicky.

Vědci zkoumali protilátky vážící se na tzv. spike protein viru SARS-CoV-2, na který se zaměřují i již vyvinuté vakcíny. S pomocí myších modelů identifikovali několik různých monoklonálních protilátek, které se po kontaktu se spike proteinem vytvořily a byly schopné se na něj navázat, a v tzv. virus neutralizačním testu prověřili jejich schopnost neutralizovat virové částice.

Výzkumníkům se následně podařilo připravit diagnostický test, který měří hladinu virus neutralizačních protilátek a ignoruje ostatní, u kterých nelze určit míru a mechanismus účinku. To představuje velkou časovou i finanční úsporu.

*„Vyvinutý test je schopný zjistit hladinu protilátek s ověřeným ochranným účinkem, a tím odhadnout míru ochrany proti koronaviru v řádu několika málo hodin. Laboratorní postup je ve srovnání s virus neutralizační esejí velmi jednoduchý a bezpečný a může ho provádět prakticky každá laboratoř,“* říká Pavel Šácha z ÚOCHB.

O nový typ testů projevila zájem česká společnost Immunotech patřící do amerického koncernu Beckman Coulter, která se zaměřuje na vývoj laboratorní diagnostiky. Firma uzavřela s ÚOCHB a BTÚ licenční dohodu, která jí nyní umožní zahájit průmyslovou produkci testovací soupravy a v blízké době ji uvést na trh.

Na koordinaci a řízení projektu a dojednání licenční smlouvy se na straně ÚOCHB podílela jeho dceřiná společnost **IOCB Tech**, na straně BTÚ pak koordinaci zajišťovalo Technology Transfer oddělení BTÚ a společnost **i&i Prague**.

» *www.uochb.cas.cz*

Dinel®
průmyslová elektronika

Měření hladin a průtoků

Hladinoměry

Hladinové snímače

Průtokoměry

Zobrazovače a datalogery

SIL Modbus Ex CE HART COMMUNICATION PROTOCOL

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

www.dinel.cz

INTERTEC

Spoločnosť Amar Equipment je lídrom v kategórii vysokotlakových reaktorov / Autoklávov

Reaktory sú projektované na tlak až do 700 bar a teploty do 600 °C.

Môžu byť vyrobené v rôznych materiáloch ako SS-316 / 316L, Hastelloy B / C, Monel, Inconel, nikel, titán, tantal

VYSOKOTLAKOVÉ REAKTORY

- Vysokotlakové reaktory / autoklávy
- Prevádzkové a poloprevádzkové reaktorové systémy
- Sklenené reaktory
- Viacmiestne reaktorové systémy
- Trepací hydrogenerátor
- Tlakové reaktory bez miešania
- Prietokové mikroreaktory

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

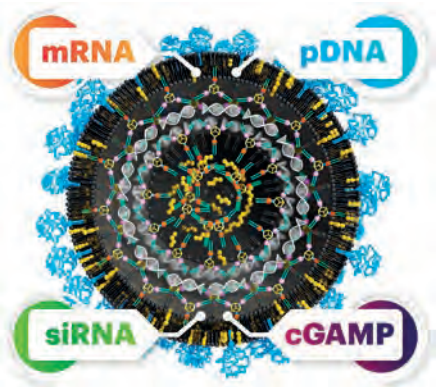
INTERTEC

# OBJEV UNIVERZÁLNÍHO SYSTÉMU PRO DOPRAVU NUKLEOVÝCH KYSELIN DO BUNĚK

*Vědci z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB) objevili nový typ látek schopných bezpečně transportovat do buněk různé typy nukleových kyselin, které se používají pro léčebné účely, od základních stavebních kamenů až po dlouhé řetězce RNA či DNA. Jejich systém překonává svým univerzálním použitím dosavadní řešení a může najít široké uplatnění v léčbě genetických onemocnění či v poslední době populárních mRNA vakcínách. Výsledky výzkumu byly zveřejněny v prestižním časopise Advanced Functional Materials. Nové látky již byly patentovány a získaly si pozornost partnerů z farmaceutického průmyslu.*

Nukleové kyseliny DNA a RNA jsou známé především jako nositelé genetické informace. V současnosti je v širokém povědomí molekula mRNA, která je základem genových vakcín proti onemocnění COVID-19. Molekula mRNA plní funkci pomyslného receptu pro syntézu konkrétního proteinu, např. spike proteinu koronaviru, proti kterému si organismus následně začne přirozenou cestou vytvářet protilátky. K této syntéze dochází uvnitř buňky, kam se musí patřičná molekula nejprve bezpečně dostat.

**Obr. 1: Univerzálnost vyvinutých částic spočívá v tom, že jeden recept funguje stejně dobře pro různé nukleové kyseliny. To může výrazně urychlit vývoj případných léků a jejich přenos do praxe. (foto: T. Belloň, ÚOCHB)**



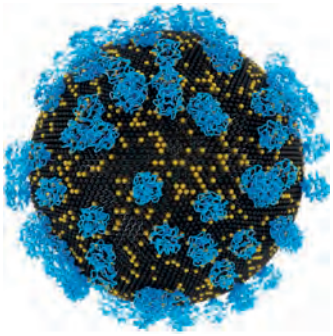

„*RNA je velmi nestabilní látka, která podléhá rychlému rozpadu. Aby se vůbec mohla dostat do buňky, je třeba ji zabalit do transportního obalu, který ji ochrání před okolním prostředím a současně zajistí bezpečnou přepravu tělem do buňky. To ale vůbec není triviální problém,*“ vysvětluje Klára Grantz Šašková ze skupiny Proteázy lidských patogenů při ÚOCHB.

V terapii se k tomu využívají lipidy zkombinované s dalšími molekulami, které mají schopnost shlukovat se s RNA a vytvářet tak nanočástice, v nichž je nukleová kyselina ukryta před okolím. Tohoto principu využívají např. nejnovější mRNA vakcíny proti koronaviru.

„*Vzhledem k tomu, že pro každou cílenou terapii se používají různé molekuly RNA o různé velikosti, bylo až dosud nutné najít pro každý konkrétní typ RNA unikátní směs lipidů schopnou molekulu zabalit, dopravit a uvolnit do buňky. Takový nový obal navíc nesmí být pro lidské tělo toxický, což výrazně komplikuje a prodlužuje vývoj,*“ říká Petr Cígler, vedoucí skupiny Syntetická nanochemie při ÚOCHB.

Tým vědců z ÚOCHB vedený Petrem Cíglerem a Klárou Grantz Šaškovou, ve spolupráci s vědci z Ústavu molekulární genetiky AV ČR, Univerzity Karlovy a centra BIOCEV, objevil nový typ nanočástic, které jsou schopné bez dalších složitých úprav doručit do buněk nukleové kyseliny o různé délce, od základních stavebních kamenů nukleových kyselin přes krátké siRNA používané v genových terapiích až po mRNA či dlouhé řetězce DNA. Tyto nanočástice, nazvané XMAN, nejsou pro tělo toxické a jsou schopné snadno proniknout do buňky a uvolnit svůj náklad se srovnatelnou účinností pro většinu zkoumaných nukleových kyselin.

**Obr. 2: Lipidická částice XMAN pro snadnou dopravu různých nukleových kyselin do buňky pro terapeutické účely (vizualizace: T. Belloň, ÚOCHB)**



„*Specifikum našich látek je, že fungují univerzálně. To znamená, že dopravují do buněk jakýkoli typ nukleových kyselin, a to s velmi podobnou efektivitou. Jsou přitom schopné bezpečně se dostat i do tak obtížně proniknutelných buněk, jako jsou třeba lidské primární jaterní buňky nebo buněčné linie z různých hematologických nádorů, které v současnosti představují obtížný cíl pro léčbu,*“ říká Klára Grantz Šašková.

„*Další velkou výhodou je jejich dlouhodobá stabilita při relativně běžných teplotách. Oproti již používaným mRNA vakcínám, které je nutno uchovávat při minus 70 stupních Celsia, mohou být naše nanočástice skladované po několik měsíců v obyčejné lednici,*“ dodává Petr Cígler.

Schopnost doručovat do buňky molekuly různé velikosti usnadňuje využití systému i ve velmi odlišných genových terapiích. Kromě mRNA vakcín se např. jedná o nemoci jako hemofilie A či cystická fibróza způsobené nedostatečnou tvorbou určitého proteinu. Molekula mRNA v takovém případě buňce umožňuje chybějící protein vyrobit.

Stejně tak je ale možné využít nových molekul při léčbě nemocí způsobených naopak nesprávnou tvorbou patologických proteinů, např. u některých forem život ohrožující amyloidózy, při níž problémy způsobuje protein transthyretin. V takovém případě je možné do buňky doručit krátký úsek RNA označovaný siRNA („malá interferující RNA“), který je po vstupu do buňky schopný cíleně tvorbu škodlivého či nesprávně fungujícího proteinu vypnout.

Další výzkum nových lipidových nanočástic by mohl vést k cílené dopravě do konkrétních typů buněk, což je žádoucí například pro vývoj personalizovaných protinádorových vakcín nebo RNA léků pro léčbu neurodegenerativních onemocnění.

Nový univerzální systém pro přepravu terapeutických nukleových kyselin do buněk má velký potenciál pro vývoj nových vakcín a léčiv. Tech transferová kancelář IOCB TECH, dceřiná společnost ÚOCHB, proto v současnosti intenzivně pracuje na jeho komercializaci a jedná s potenciálními zájemci z farmaceutického průmyslu.

**Obr. 3: Dr. Klára Grantz Šašková, ze skupiny Proteázy lidských patogenů při ÚOCHB / vedoucí skupiny při BIOCEV (foto: T. Belloň, ÚOCHB)**

**Obr. 4: Dr. Petr Cígler, vedoucí skupiny Syntetická nanochemie při ÚOCHB (foto: T. Belloň, ÚOCHB)**

Původní článek: Hejdankova, Z., Vanek, V., Sedlak, F., Prochazka, J., Diederichs, A., Kereïche, S., Novotna, B., Budesinsky, M., Birkus, G., Grantz, K., Cigler, P., Lipid Nanoparticles for Broad-Spectrum Nucleic Acid Delivery. *Adv. Funct. Mater.* 2021, 2101391. https://doi.org/10.1002/adfm.202101391

*www.uochb.cas.cz*

# INSPIRATIVNÍCH MYŠLENEK A NÁPADŮ V OBLASTI REALIZACE INOVATIVNÍ VÝUKY CHEMIE NENÍ NIKDY DOST

*Druhý ročník konference 4EDU přinesl téma inovativní formy vzdělávání a příležitosti výuky v kyberprostoru. Událost přilákala stovku účastníků, kterými byli převážně pedagogové a ředitelé škol, zástupci zřizovatelů škol a studenti. Dalších tři sta diváků ji zhlédlo online (www.foredu.cz). Konferenci uspořádala Nadace ORLEN Unipetrol a Gymnázium Josefa Jungmanna v Litoměřicích pod záštitou města Litvínov. Přednášející sdíleli příklady aktivit nad rámec osnov či ukázky praxe v soukromém sektoru. Odborníci také otevřeli téma hrozeb v kyberprostoru a představili široké využití streamování na YouTube. Součástí prezentace byly i výsledky dotazníkového průzkumu mezi pedagogy, studenty a rodiči.*

Konference 4EDU se konala v Tréninkovém centru společnosti ORLEN Unipetrol v Litvínově a nabídla přednášky zástupců základních a středních škol, VŠCHT v Praze, Akademie věd, Policie ČR a skupiny ORLEN Unipetrol. „*Kvalitní vzdělávání by mělo být dostupné i v této nelehké době. Proto jsme řadu našich projektů, jako jsou Báječný den s chemií nebo Pátky s vědou realizovali online. Získané zkušenosti spolu s dobrou praxí litoměřického gymnázia Josefa Jungmanna jsme se proto rozhodli sdílet prostřednictvím této konference, na kterou jsme přizvali celou řadu zajímavých osobností. Výsledkem pak byla vzájemná výměna zkušeností s výukou v kyberprostoru i předávání inspirativních myšlenek a nápadů v oblasti realizace inovativní výuky chemie,*“ komentoval Tomáš Herink, člen představenstva skupiny ORLEN Unipetrol a správní rady Nadace ORLEN Unipetrol a současně vysokoškolský pedagog, který dlouhodobě propojuje vzdělávání s praxí v Ústeckém kraji. Ve své prezentaci představil Univerzitní centrum a vybudovanou infrastrukturu Tréninkového centra ORLEN Unipetrolu coby regionálně významného spojovacího prvku mezi chemickým průmyslem a středními ale i základními školami, který jednak doplňuje chybějící atributy praktického vzdělávání především na středních školách, jednak popularizuje chemii v regionu.

Oblasti, která je stále dost opomíjená, čili práci s talentovanými studenty, se věnoval Petr Holzhauser z VŠCHT Praha, který představil Chemickou olympiádu včetně vzdělávacích kurzů pro žáky základních a středních škol Běstvina a Běstvinka. Vedle vzdělávací a motivační funkce plní tyto projekty nezastupitelnou roli sociální. Obdobně nadané a zaměřené děti se společně setkávají a jak se v době covidové izolace ukázalo, možnost komunikace, z níž postupně vyrůstá dovednost, je nenahraditelná.

Pracoviště Akademie věd ČR, které se intenzivně vedle vědy a výzkumu věnuje vzdělávání zájemců o přírodní vědy, představila Květa Stejskalová z ÚFCH J. Heyrovského. Programy, které vědci a studenti celoročně realizují, jsou zaměřené na široké spektrum návštěvníků, od předškoláků MŠ až po vysokoškoláky. Přidanou hodnotou jejich aktivit je, že programy na sebe navazují, a tak když pedagog se svými žáky jednou přijede, má možnost navazovat dalšími programy a u zájemců stále rozvíjet jejich schopnosti a dovednosti.

Pohled od katedry pak přinesli tři zástupci škol. „*Vedení a učitelé se kvůli zavřeným školám a online výuce dostali mnohem blíže ke svým žákům a často jim viděli doslova do talíře. Naučili se využívat moderní nástroje komunikace, streamování a reportování. Tvorba vlastních videí nebo využití YouTubu se staly užitečným pomocníkem,*“ shrnula Radka Balounová, ředitelka Gymnázia Josefa Jungmanna v Litoměřicích, kde disponují moderními technologiemi včetně tabletů a tzv. Apple učebny.

Zkušenost výuky na ZŠ v době pandemie covidu zprostředkovala Jana Nachtigalová, ředitelka ZŠ z Mostu. Konstatovala, že není problém přecházet mezi jednotlivými typy výuky, pokud nepanuje chaos, vše je dobře připravené a všichni jsou informovaní a včas. Sdílení informací k průběhu prezenční, distanční i rotační výuky na škole je nutný základ a pak je jedno, jakou formou výuka probíhá.

Dagmar Dluhošová, dlouholetá pedagožka a ředitelka na státní škole, dnes ředitelka soukromého vzdělávacího subjektu PORG – gymnázium a základní škola, o. p. s., porovnala práci na soukromé a státní škole. Podrobně představila systém PORG stavící na práci nejen se žáky a učiteli, ale také s rodiči, jehož nedílnou součástí je vedení studentů k samostatnosti a z ní plynoucí odpovědnosti za svou budoucnost. Tomu pomáhá například i systém hodnocení žáka zahrnující vedle hodnocených vědomostí i jeho přístup.

„*Začal další školní rok ovlivněný pandemií koronaviru, která na jaře 2020 otevřela dveře online výuce. Jelikož z naší praxe vyplývá, že se počet útoků v kyberprostoru stále zvyšuje, je potřeba děti učit rozpoznávat, která informace je pravdivá, a jakým hrozbám by se měly vyhnout,*“ naznačil vývoj v oblasti IT gramotnosti Tomáš Daňhelka, vrchní komisař Policie ČR. „*S použitím webkamery nemusíme poznat, kdo se skutečně nachází na druhé straně. Modifikovat přenos dnes totiž dokážou nejrůznější softwarové programy,*“ dodal.

Výuku chemie na platformě Youtube představila Olga Ryparová, která je v online světě známá pod projektem Olinium. V době prvního lockdownu totiž začala každý den živě vysílat hodiny chemie a pomohla tak studentům projít obecnou a anorganickou chemií. Kromě svého YouTube, na které nahrává vzdělávací videa, se věnuje popularizaci chemie a obecně vědy na sociálních sítích a svém podcastu Olinium.

Součástí programu byla návštěva účastníků konference v Tréninkovém centru a náhled do systému vzdělávání operátorů a dalších pracovníků firmy prostřednictvím tohoto centra. V odpoledním bloku se o své zkušenosti z práce se žáky prostřednictvím různých vzdělávacích programů, jejichž cíl je stejný – přitáhnout žáky k přírodním a technickým oborům – podělila osmička pedagogů, kteří na podporu svých projektů získali v nedávné minulosti grantovou podporu Nadace Orlen Unipetrol.

*www.nadaceorlenunipetrol.cz*

**Obr.: Fotografie z konference 4EDU v Tréninkovém centru společnosti ORLEN Unipetrol v Litvínově**

# SVAZ CHEMICKÉHO PRŮMYSLU ČR ROZJÍŽDÍ MEDIÁLNÍ KAMPAŇ „CHEMIE POMÁHÁ“

*Samotné slovo CHEMIE u většiny školou povinných křiví úsměvy na jinak rozverných dětských tvářích, u lidstva je spojeno s masivním znečišťováním životního prostředí, katastrofami, tragickými nehodami a kdo ví s čím vším ještě. Jenže chemie je především svět kolem nás, vše co nás obklopuje .*

## Chemie nemá nejlepší reputaci

Každý den od rána do večera nás obklopují věci denní spotřeby, které by bez existence chemických oborů vůbec nevznikly. A jsou opravdu doslova všude kolem nás. Většina lidí si to ani neuvědomuje. Pochopitelně krom těch, kteří jsou touto mnohdy kouzelnou vědou políbení.

Je ovšem pravdou, že se v minulosti vedle energetiky chemický průmysl nemalou mírou podepsal na negativním působení na životní prostředí. To je ale dnes už opravdu minulost.

Asi by se dalo říci, že společnost tak trochu chemickým oborům křivdí. Ta křivda se děje i přes to, že chemická výroba spěje k uhlíkové neutralitě rychleji než jiné obory. Děje se i přes to, že věci samozřejmé pro život člověka by bez chemie nebyly, leč si to nikdo neuvědomuje. I přes to, že se za posledních 30 let do ekologizace oboru naivestovaly stovky miliard a emise do vzduchu, vody či půdy jsou od těch dob více než zanedbatelné a zákonné limity jsou plněny s velkou rezervou. Zde by stálo za to upozornit, že se nejedná pouze o chemický průmysl u nás. Špatná reputace chemie je rozšířena obecně po celé Evropě, potažmo v celém světě.

Z hlediska HDP je chemický průmysl třetím nejsilnějším v ČR. Pracuje zde přímo 150 tisíc lidí a nepřímo, tedy v provozech a továrnách navazujících na chemičky pracuje asi trojnásobek, tedy okolo 450 tisíc lidí. Podle statistik CEFIKu patří chemie mezi odvětví, které nejefektivněji přispívají k tvorbě HDP a které nejvíce investují a zároveň nejvíce utrácejí do výzkumu a vývoje. To už je slušná porce kladů. Přes to všechno je tvář chemie poznamenána špatnou pověstí.

V gesci Svazu chemického průmyslu ČR proto k 1. srpnu letošního roku odstartovala velká mediální kampaň CHEMIE POMÁHÁ.

## Snaha o nápravu není záležitostí posledních let

Není to tak, že se chemici najednou probudili, zjistili, že má jejich obor pošramocenou pověst a rozhodli se to řešit. Napravit reputaci se chemický obor snaží již mnoho let. Je to ale obtížné.

„*Myšlenka na podobnou kampaň se v představenstvu Svazu chemického průmyslu ČR rodí již několik let. Hybnou silou je především náš výbor pro podporu PR. Všechno to je způsobené přetrvávajícím negativním vnímáním chemie, aniž by si lidé uvědomovali, jak užitečná je,*“ říká ředitel Svazu chemického průmyslu ČR Ivan Souček.

**Obr. 1: Logo kampaně CHEMIE POMÁHÁ**

Tato kampaň chce lidem ukázat užitečnost a nepostradatelnost chemie. A nejen široké veřejnosti. V první fázi především užšímu vzorku zainteresovaných, protože tak, jak si lidé na výdobytky chemie zvykli a ani je nenapadne spojitost den co den užívaných věcí s tímto oborem, tak si samotní chemici a lidé blízcí oboru zvykli na to, že chemie je prostě oborem problematickým. A to by samozřejmostí být nemělo.

„*Chceme především ozřejmovat důležitost produktů chemického průmyslu a z nich navazujících dalších výrobků v kontextu současně rodící se legislativy vyplývající ze Zelené dohody pro Evropu, jejíž součástí je mimo jiné i strategie udržitelnosti chemických látek. Dokumenty jsou již v listopadu loňského roku schválené Parlamentem EU,*“ vysvětluje Ivan Souček a dodává: „*Z tohoto dokumentu vyplývá celá řada nových regulatorních opatření. Což je pochopitelně pro ochranu zdraví a přírody důležité, ale nemělo by to skončit tak, že se vykácí celý les.*“

Hlavní cíle jsou tedy změnit vnímání chemie jako oboru. Naučit lidi, že chemie je obor, který má vedoucí postavení při prosazování moderního způsobu života, je atraktivní pro vzdělávání mladé generace a je připraven reagovat na současné globální výzvy. Navíc určuje a podmiňuje technologický rozvoj a v dnešní době přispívá k ochraně životního prostředí. Kampaň představí chemii prostřednictvím šesti pilířů v oborech a oblastech, kde ji veřejnost běžně nevnímá a ani ji tam neočekává. Bude prezentovat chemii jako perspektivní obor s cílem získávání kvalifikovaných pracovníků motivací ke studiu a motivací ke kvalitní výuce chemie.

## Šest pilířů kampaně CHEMIE POMÁHÁ

### I. pilíř – Ochrana životního prostředí

Jedním z nejrozšířenějších a nejpoužívanějších plastů pro výrobu obalů na celém světě je PET. Pod vývojem a výrobou tohoto materiálu je podepsán chemický obor. Je to materiál vynikajících vlastností a fakt, že jsou jím zaplaveny oceány a moře rozhodně není vinou výroby tohoto materiálu. Je to jen hloupým a zavržení hodným nakládáním s odpadem z tohoto materiálu. Řešením určitě nebude zákaz výroby PET. Řešením je naučit se správně nakládat s tímto odpadem. S odpadním PET řádně vyseparovaným i s tím, který je součástí oceánů, moří i pevniny a je tam, kde ho bezohledné lidské ruce pohodily, si umí chemie poradit. Je ovšem nutné tyto odpady z přírody „vytěžit“, aby byly k dispozici moderním recyklačním chemickým technologiím.

### II. pilíř– Chemie kolem nás, věci běžné jednorázové i dlouhodobé spotřeby

Hygienické požadavky na uchovávání potravin a jejich distribuci jsou náročné a chemie se s nimi vypořádala tím, že je najdeme většinou v plastových obalech. Jednorázové plasty s výrobky denní spotřeby jsou masově spotřebovávány po celém světě. Odpadů z nich je neuvěřitelné množství a den co den přibývají další obrovské objemy. To samé se dá říci i o plastech dlouhodobé spotřeby.

Pro oba tyto pilíře může nabídnout chemický obor několik velmi sofistikovaných technologií šetrných k životnímu prostředí. Dalo by se říci, že chemie pomůže čistit moře a oceány. Stačí, aby člověk přiložil ruku k dílu. Z PET lahví sesbíraných z pobřeží moří a oceánu omývajících břehy „třetích zemí“ se může vyrábět třeba polyesterové vlákno. To má široké využití v textilním průmyslu, při výrobě produktů osobní hygieny, v automobilovém i stavebním průmyslu.

Vlákno TESIL, je předurčeno pro výrobu netkané textílie se speciálním zaměřením na náročnou aplikaci v hygienickém průmyslu. Toto vlákno je podstatné pro odvod tekutin v absorpční a distribuční vrstvě jednorázových hygienických produktů. Díky svým výborným vlastnostem, například vyváženému poměru mezi tažností a pevností či široké variabilitě barevného provedení, najdou využití v nejrůznějších průmyslových odvětvích.

Nově vyvinuté polyesterové vlákno Sofisil® přispívá k udržitelnosti přírodních zdrojů, k ochraně životního prostředí a zlepšuje život lidem v přímořských oblastech, kde se ve velkém množství kumuluje plastový odpad.

### III. pilíř– Energetické úspory

Ušetřit peníze za energii můžete kdekoli. Ve velkém podniku či v malé domácnosti, ale nikdy by to nešlo bez chemie. Kouzlo tkví v izolačním materiálu, který díky oboru chemie uchovává teplo a snižuje tak nároky na energie. A to vše bez zásadního negativního působení na životní prostředí.

Materiálem, o kterém je řeč, jsou polystyrenové izolace. Tento tepelně izolační materiál ve formě desky vzniká lisováním a zpěňováním polystyrenového polymeru, což je zdraví neškodná surovina, s vynikajícími tepelně izolačními vlastnostmi. Pokud se po dožití objektu, jehož součástí byl tento izolační materiál, správně naloží s odpadem, může technologie

zvaná solvolýza z polystyrenového odpadu vyrobit opět surovinu pro výrobu.

### IV. pilíř– Vzdělávání

Velmi důležitý pilíř zajištující budoucnost. Nejen oboru. Vzhledem k tomu, z jaké environmentální šlamastiky nás může chemie dostat, jde o lepší budoucnost lidstva. Byť by se to možná dalo označit za kýčovité klišé, vzdělání lidí lepší budoucnost lidstvu přináší. O tom není diskuze.

Chemie svými nemalými investicemi do vzdělání takto společnosti pomáhá. Jako příklad lze uvést soutěž Hledáme nejlepšího mladého chemika, která se koná již 10 let. Pod záštitou SCHP mají 3 nejlepší studenti z ČR šanci kromě věcných cen také jednorázové stipendium a po maturitě jsou rovnou přijati na VŠCHT v Pardubicích. Zájem bezesporu dokládá účast kolem 700 základních škol, které vysílají na soutěž šikovné mladé chemiky z 8. a 9. tříd. Podobných soutěží je ale nyní mnohem více, jak se lze dočíst na dalších stránkách tohoto vydání časopisu CHEMAGAZÍN.

### V. pilíř– Zdravotnictví

V této době prochází zdravotnictví velmi tvrdými zatěžkávacími zkouškami. Příčinou je pandemie COVID-19. Zde stojí chemie od začátku v první linii. Obor na pandemii zareagoval bleskově a za několik jednotek dnů od začátku se navýšila výroba desinfekčních prostředků o stovky procent.

Desinfekce ale není jedinou zbraní proti nákaze. Řeč je například o fotokatalytickém nanonátěru na bázi titanové běloby. Funkce nátěru, který se aplikuje jako každý normální nátěr na zdivo, spočívá ve vysoce účinném čištění vzduchu od všech organických škodlivin, jako jsou viry, bakterie, spóry, plísně, alergeny, karcinogenní látky či výfukové zplodiny.

Nanonátěr FN® obsahuje jako funkční složku nanočástice oxidu titaničitého $TiO_2$, které pomocí fotokalatyckého procesu, likvidují organické částice v ovzduší. Jedná se o účinnou, energeticky nenáročnou a bezporuchovou čističku vzduchu, která je nekompromisní ke všem organickým částicím v ovzduší, ale absolutně bezpečná k lidem.

Dalším obranným štítem v boji proti covidu využívající nanotechnologie jsou nanoroušky. Je všeobecně známo, že rouška chrání proti koronaviru méně než respirátory. Jinak je na tom ale rouška z nanomateriálu, která chrání oboustranně, lépe a déle, protože funguje na principu mechanické bariéry.

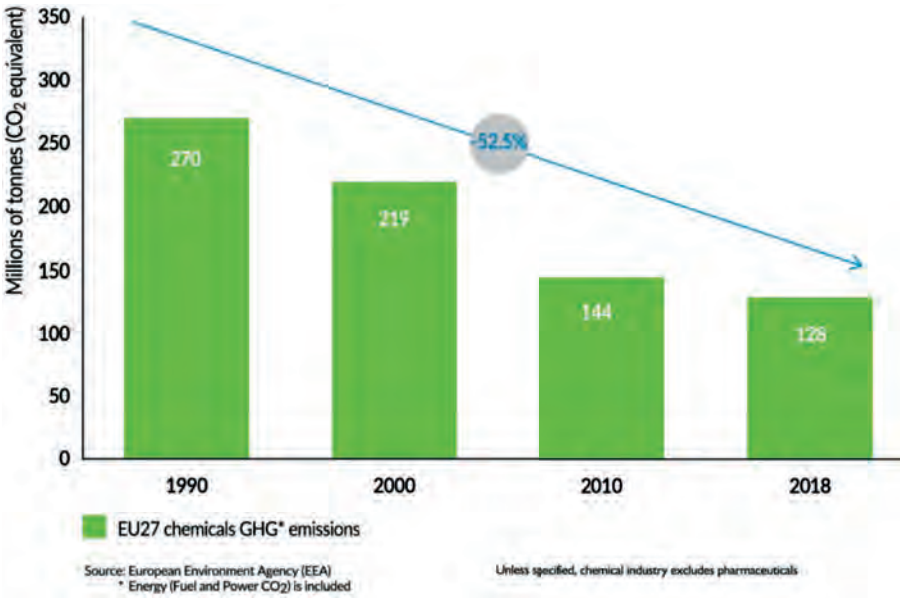
### VI. pilíř– FIT FOR 55

V podvědomí lidí převažuje názor, že průmysl zásadně negativně působí na životní prostředí. Samozřejmě, že průmysl, ten chemický nevyjímaje, má vliv na životní prostředí. Za posledních 30 let však došlo k zásadnímu snížení negativního vlivu.

Evropský Green Deal si klade za cíl snížit emise v chemickém průmyslu o 55 % do roku 2030. Už nyní ale chemický průmysl na evropské úrovni snížil emise o 52,6 % (viz obr. 2).

*www.schp.cz.*

**Obr. 2: Graf míry snížení emisí evropského chemického průmyslu**



# VZTAHY V ORGANISMU NEJDE POPSAT ŽÁDNÝM ALGORITMEM

*Prof. Mgr. Daniel Svozil, Ph.D., je vedoucím Ústavu informatiky a chemie na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze (VŠCHT) a v květnu 2021 byl jmenován profesorem v oboru Biochemie. V rozhovoru pro interní vysokoškolský časopis SPIN přiblížil svou odbornou práci v oboru chemoinformatiky a počítačovém navrhování léčiv.*

**Jaká byla vaše cesta na VŠCHT?**

Jsem absolventem analytické chemie na Univerzitě Karlově a postdoka jsem strávil v Plymouthu v Anglii. Po návratu z ciziny jsem pro slovenskou firmu HighChem rok vyvíjel expertní systém pro hmotnostní spektrometrii. Poté jsem pracoval na Ústavu organické chemie a biochemie (ÚOCHB) AV ČR v oborech kvantová chemie, molekulové modelování a strukturní bioinformatika. V roce 2008 jsem přešel na VŠCHT do Laboratoře informatiky a chemie, kterou založil v roce 2002 kolega Miloslav Nič. O dva roky později jsem se stal jejím vedoucím a v roce 2017 byla laboratoř transformována na ústav, jejž vedu do dnešních dní. Řekl bych, že naše pracoviště se na škole již dobře etablovalo, a to především díky velmi vstřícnému postoji naší fakulty (Fakulty chemické technologie), jejíž vedení nás vždy podporovalo.

**Čemu se v Ústavu informatiky a chemie věnujete?**

Na ústavu rozvíjíme tři výzkumné oblasti. Moje skupina se věnuje chemoinformatice a počítačovému návrhu léčiv, skupina doc. Lankaše se zabývá biomolekulárním modelováním a v neposlední řadě rozvíjíme také výzkum v oblasti bioinformatiky, ve které máme akreditované studijní programy.

**Ve vašem oboru se nedá habilitovat ani být jmenován profesorem, že?**

Ne, nedá, na to je nás ještě v republice málo. Habilitoval jsem se na fyzikální chemii s tematikou kvantové chemie, které jsem se ještě věnoval na ÚOCHB. A pak jsem změnil obor a šel jsem cestou chemoinformatiky a počítačového návrhu léčiv. Tyto dvě oblasti se velmi úzce překrývají. Chemoinformatika se zabývá počítačovým zpracováním chemicko-biologických dat. Chemická biologie zkoumá vliv malých organických molekul na živý systém, a protože léčiva jsou z většiny právě malé organické molekuly, má chemická biologie velký přesah do návrhu léčiv.

Mám velkou radost, že se nám podařilo spojit své síly se skupinou doktora Petra Bartůňka z Ústavu molekulární genetiky Akademie věd, protože to jsou chemičtí biologové a je s nimi fantastická spolupráce. Přes Petra Bartůňka jsme se zapojili do CZ-OPENSCREENu, českého uzlu evropské výzkumné infrastruktury EU-OPENSCREEN. Hlavní myšlenkou velkých výzkumných infrastruktur je nabízet otevřený (tzv. open access) přístup k drahému vybavení, u kterého si můžete pronajmout strojový čas a odborné know-how. V chemické biologii je jeden z hlavních experimentálních přístupů testování s vysokou propustností HTS (High-Throughput Screening), při kterém se hledají nové chemické sloučeniny s biologickou aktivitou a které generuje obrovská množství dat, jež je potřeba dále zpracovávat a analyzovat. Což je naším úkolem v rámci CZ-OPENSCREEN. Od roku 2023 by mělo naběhnout nové sedmileté financování CZ-OPENSCREENu a doufáme, že nás MŠMT podpoří.

**Nedávno se vám podařilo akreditovat doktorský studijní program.**

Podařilo se nám akreditovat doktorský studijní program Bioinformatika, a to jsem velmi rád, protože nyní máme kompletní nabídku všech stupňů vysokoškolského studia. Když jsem přišel, tak na VŠCHT byly nabízeny studijní obory Informatika a chemie pro bakaláře a Aplikovaná informatika v chemii v magisterském stupni. Tyto obory byly zaměřené na práci s informacemi, trochu směrem ke knihovnictví, ale nezapadaly tak úplně ani do zaměření fakulty, ani do mých představ o tom, jaké vzdělání by měli získat absolventi VŠCHT. Nové obory jsou zaměřeny již výhradně na bioinformatiku a chemoinformatiku a absolventi tak získávají znalosti, díky nimž jsou na trhu práce ještě žádanější.

Je to náročné studium, protože kombinuje přírodní vědy a informatiku. Přírodovědci a informatici jsou ale lidé naprosto odlišného ražení. Informatici mají vše algoritmizované, výsledek je buď tak, nebo tak, ale takto přírodní vědy nefungují. Biologie je jedno pravidlo s milionem výjimek a vztahy v organismu nejde popsat žádným algoritmem. Studium máme akreditované s Fakultou informačních technologií ČVUT v Praze, která nám zajišťuje výuku informatických předmětů. A v prvním ročníku musí studenti projít tím nejtěžším z obou škol, matematikou a anorganickou chemií na VSČHT a programováním a algoritmizací na FITu.

**Vy už ale absolventy doktorského studia máte, i když nestudovali přímo u vás.**

Ano, absolvovali studijní program Léčiva a biomateriály a musím říci, že se dobře uchytili. Někteří z našich absolventů jsou zaměstnáni na Ústavu molekulární genetiky a vytvořili tam informatickou skupinu, což se ukázalo jako něco, co bezvadně „prodává“ CZ-OPENSCREEN v celé Evropě a potažmo ve světě. Např. se jim podařilo získat kontrakt a následně vyvinout ECBD (European Chemical Biology Database), což je jednotná databáze chemické biologie, kam všichni, kteří provádí HTS experimenty, posílají svá data, jež jsou volně dostupná široké vědecké veřejnosti.

**Jak bychom mohli zájemcům, ale i kolegům, bioinformatiku více popsat?**

Bioinformatika je počítačové zpracování molekulárně biologických dat. Molekulárně biologická data se týkají především proteinů a nukleových kyselin a jedná se buď o jejich sekvence, nebo o jejich struktury. V dnešní době je sekvenování již běžnou metodou, však se o něm také dosti mluví v souvislosti s covidem-19. Při sekvenování vzniká obrovské množství dat, sekvenuje se všude, v zemědělství, ve zdravotnických zařízeních a v medicinálním průmyslu, v biotechnologickém průmyslu či ve forenzních vědách. A srovnejme si to. Sekvenování prvního lidského genomu trvalo 13 let a stálo tři miliardy dolarů. A dnes je jeden lidský genom hotový za tři dny a stojí pod tisíc dolarů! Jeden lidský genom má tři miliardy písmen, kdyby se natiskl do Zlatých stránek, tak by vznikl 150 m vysoký štos Zlatých stránek. To je obrovské množství dat a musí se zpracovávat počítačem. A to je bioinformatika, taková data ukládat, vyhledávat, propojovat a hledat v nich smysl. Biologické vědy se bez počítače neobejdou a každá laboratoř dnes potřebuje svého bioinformatika.

Bioinformatika se dá pojmout dvěma způsoby, víc bio, nebo více jako informatika. A my se zaměřujeme na bio směr, takže bioinformatiku učíme jako nástroj, pomocí kterého přispějeme k pochopení biologických jevů, procesů v organismu. Nás primárně zajímá reálný biologický, chemický nebo biochemický problém. Nejsme v republice jediní, ale např. informatické fakulty učí tento obor z opačného pohledu, zajímá je algoritmizace, nové metody, které mohou něco zrychlit, zlepšit např. kompresi dat či vyhledávání.

Když pak ale bioinformatik hledá práci mimo akademickou sféru, tak zaměstnavatelé slyší na naše absolventy, protože je zajímá řešení reálného biologického problému.

**Co sekvenují zemědělci?**

Genomy důležitých rostlin a živočichů. Rýže, pšenice, která dlouho vzdorovala, prasete, koně atd. Znalost genomu je strašně důležitá, protože když je známý, tak je možné zacílit šlechtění, šlechtí se odolnější odrůdy.

**S kým ve škole spolupracujete?**

Naše práce je zaměřena biologickým směrem a směrem na léčiva a ve škole spolupracujeme nejvíc s doc. Kuchařem z Laboratoře forenzní analýzy biologicky aktivních látek. Po pedagogické stránce také spolupracujeme s prof. Uhlíkem z Ústavu biochemie a mikrobiologie, neboť z jejich strany vzniká poptávka po zařazení bioinformatických předmětů do výuky biochemie a mikrobiologie u nás na škole.

Pokud se na nás obrátí někdo v oblasti, které rozumíme, což je analýza biologických dat,

tak jsme otevřeni jakékoli další spolupráci. Na škole vzniká mnoho jiných, nazval bych to nebiologických dat, ale to není naše parketa.

**Jak popisujete svou spolupráci, tak to vypadá, že děláte hodně servisní práci. Nevadí vám to?**

Nevadí. Ve vědeckých týmech je reálně bioinformatik nebo chemoinformatik servisní činnost. Ale je to práce vysoce kvalifikovaná a zajímavá. Navíc my také rozvíjíme vlastní originální výzkum, zaměřený na generování a modelování zatím necharakterizovaných malých organických molekul pomocí metod hlubokého učení.

**Jste ve vědeckých radách FCHT a také FIT ČVUT. Jak se práce v těchto radách liší?**

Je to hodně podobné, 3 až 4 jednání za rok. Ale musím říci, že na FITu jsem občas odborně úplně mimo. Jsem moc rád, že mohu poslouchat habilitační a profesorské přednášky na obou školách, protože se dozvídám informace z oblastí, ke kterým bych se jinak vůbec nedostal. A tyto přednášky jsou podány tak, aby jim rozuměl středně poučený odborník, a mají úroveň. A hodně mě mrzelo, že bylo kvůli covidu všechno online, protože, co si budeme namlouvat, udržet pozornost při online setkání není tak jednoduché.

*Autor: Petra KARNETOVÁ,*
*foto: Anna NIČOVÁ, VŠCHT Praha*

**Obr.: Prof. Mgr. Daniel Svozil, Ph.D. (foto A. Ničová, VŠCHT Praha)**

**Absolvoval magisterské i doktorské studium na Ústavu analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, na které navázal dvouletým postdokem na University of Plymouth. Po návratu do Česka pracoval pro společnosti Highchem a Systinet a od roku 2002 byl vědeckým pracovníkem na Ústavu organické chemie a biochemie. V roce 2008 nastoupil do nově vznikající Laboratoře informatiky a chemie VŠCHT Praha, později Ústavu informatiky a chemie, jehož je od roku 2010 vedoucím. Habilitoval se v roce 2011 v oboru Fyzikální chemie a v roce 2021 byl jmenován profesorem pro obor Biochemie. Je členem Vědeckých rad FCHT VŠCHT Praha a FIT ČVUT v Praze a koordinátorem pro cheminformatiku a členem dozorčí rady národní infrastruktury pro chemickou biologii CZ-OPENSCREEN.**

## NOVÁ KNIHA O KATALÝZE FLAVINŮ

Profesor Radek Cibulka z **VŠCHT Praha** společně s profesorem Marcem W. Fraaijem z **Univerzity v Groningenu** přichystali knihu o všech aspektech katalýzy využívající flaviny. Publikace Flavin Based Catalysis: Principles and Applications vyšla v nakladatelství **Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA**.

„*Flaviny mají nezastupitelnou roli v metabolismu všech typů organismů. Podobně jako v buňkách mohou být flaviny užitečné jako katalyzátory reakcí v umělých systémech – v baňkách, například při syntéze nových látek. V katalýze však můžeme využít přímo živé buňky či izolované flavoenzymy,*“ říká Radek Cibulka, jeden z editorů knihy, a dodává: „*Když jsme s pomocí kolegů z celého světa dali dohromady tuto knihu, mysleli jsme si, že ta obsahuje veškeré základní a nové poznatky o katalýze, fotokatalýze či biokatalýze s flaviny. Problematika se však rozvíjí tak rychle, že již dnes by se dala psát další kapitola...a to je vlastně dobře*“.

» *onlinelibrary.wiley.com*

## REKTOR VŠCHT PŘEDAL MEDAILE EMILA VOTOČKA

Ocenění předal rektor **VŠCHT Praha** laureátům 7. září 2021 v rámci docentských a doktorských promocí v Betlémské kapli.

Medaili Emila Votočka uděluje rektor VŠCHT Praha vynikajícím osobnostem, které se svou odbornou nebo veřejnou činností zasloužily o rozvoj chemie a dalších oborů vyučovaných na VŠCHT Praha nebo o rozvoj spolupráce s VŠCHT Praha v oblasti vzdělávání, výzkumu a vývoje.

U příležitosti promocí, které se uskutečnily 7. září 2021 v Betlémské kapli, rozšířili řady držitelů prestižního ocenění tři členové akademické obce VŠCHT Praha. Medaili Emila Votočka jim osobně předal rektor univerzity profesor Pavel Matějka.

Přehled oceněných:
- prof. Ing. Tomáš Ruml, CSc.
- doc. Ing. Jan Macák, CSc.
- prof. Ing. Stanislav Labík, CSc.

» *www.vscht.cz*

## PŘEDÁNY MEDAILE RUDOLFA BRDIČKY

Ve čtvrtek 26. srpna 2021 proběhlo na **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského** (ÚFCH JH) slavnostní předání Medaile Rudolfa Brdičky za rok 2020. Laureátem se stal prof. RNDr. Jiří Zima, CSc., děkan **Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy** (PřF UK), který medaili obdržel z rukou ředitele ÚFCH JH, prof. Martina Hofa, Dr. rer. nat., DSc.

Medaile Rudolfa Brdičky se uděluje jako pocta vynikajícím vědeckým osobnostem v oblasti fyzikálně-chemických věd, které se zasloužily o vědecký rozvoj ÚFCH JH dlouholetou vědeckou či metodickou činností.

Prof. RNDr. Jiří Zima, CSc., děkan Přírodovědecké fakulty, se výrazně zasloužil o upevnění spolupráce mezi PřF UK a ÚFCH JH v oblasti výzkumu a výchovy studentů. Výzkum profesora Zimy se do značné míry kryje s vědeckými aktivitami našeho ústavu, o čemž svědčí řada společných publikací. Ve svém výzkumu se soustředí hlavně na voltametrické metody analýzy biologicky aktivních organických sloučenin důležitých z hlediska ochrany životního prostředí či lidského zdraví, vývoj nových metod stanovení těchto látek pomocí uhlíkových pastových elektrod.

„*Profesor Zima má velmi pozitivní vztah k Akademii věd České republiky. Je si vědom skutečnosti, že česká věda bude nejlépe prosperovat, pokud univerzita a Akademie věd budou spolupracovat. Také vědecky jsou analytické aspekty práce profesora Zimy v oblasti elektrochemie velmi blízké výzkumu na našem ústavu,*“ vysvětluje ředitel Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského.

**Obr.: Prof. RNDr. Jiří Zima, CSc. (vpravo) a ředitel ÚFCH JH, prof. Martin Hof, Dr. rer. nat., DSc.**

Medaile Rudolfa Brdičky nese jméno významného českého akademika a profesora fyzikální chemie na Karlově univerzitě. Rudolf Brdička byl žákem nobelisty Jaroslava Heyrovského. Zabýval se především redoxními reakcemi organických sloučenin a také lékařskou aplikací polarografie. Byl zakladatelem české fyzikálně-chemické školy a autorem vynikajících vysokoškolských učebnic.

» *www.jh-inst.cas.cz*

## ORLEN UNIPETROL MÁ NOVOU TEPLÁRNU PRO ETYLENOVOU JEDNOTKU V LITVÍNOVĚ

**ORLEN Unipetrol**, největší rafinérská a petrochemická skupina v České republice, pokračuje v modernizaci svého chemického závodu v Záluží u Litvínova. V souladu s postupným naplňováním své nízkoemisní strategie nahradila dosavadní hnědouhelnou kotelnu pro zajištění chodu etylenové jednotky zcela novou plynovou kotelnou. Celková investice dosáhla úrovně 1,2 miliardy korun. Díky modernímu zařízení na snižování emisí klesnou emise prachu o 50 % a emise oxidů dusíku o 70 %.

„*Pokračujeme v rozvoji našich výrobních kapacit směrem ke zvyšování efektivnosti a snižování energetické a emisní náročnosti. Zcela nová, moderní kotelna etylenové jednotky je toho dokladem. Má vyšší účinnost a její zprovoznění je dalším dílčím krokem na cestě k emisní neutralitě, které chceme dosáhnout nejpozději do roku 2050,*“ řekl Tomasz Wiatrak, předseda představenstva skupiny ORLEN Unipetrol.

**Obr.: Nová teplárna pro etylenovou jednotku ORLEN Unipetrol v Litvínově**

Nová kotelna etylenové jednotky je vybavena dvěma vysokotlakými olejo-plynovými kotly, z nichž každý vyrobí až 105 tun vysokotlaké páry za hodinu (při teplotě 520 °C a tlaku 11,5 MPa). Mají zhruba o tři procenta vyšší účinnost než dosavadní teplárenský zdroj. Díky modernímu zařízení na snižování emisí poklesly emise prachu o 50 % a emise oxidů dusíku o 70 %. ORLEN Unipetrol tak současně plní požadavky české a unijní legislativy v oblasti ochrany ovzduší včetně zpřísněných emisních limitů pro velká spalovací zařízení vycházející z unijního dokumentu Závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT – Best Available Techniques), který nabyl účinnosti v srpnu 2021.

Výstavbu nové teplárny provedla na klíč společnost **BERTSCHenergy** se sídlem v rakouském Bludenzu. Jako hlavní smluvní partner společnost nabízí individualizovaná energetická řešení pro průmyslové podniky a lokální dodavatele energií s důrazem na nejvyšší efektivitu z hlediska výkonnosti a nákladů.

» *www.orlenunipetrol.cz*

## SYNTHOMER SNIŽUJE UHLÍKOVOU STOPU DÍKY ZELENÉMU DUSÍKU Z PRODUKCE LINDE GAS

Jako první firma v České republice se sokolovská chemička **Synthomer** zapojila do projektu Linde Green, v rámci kterého od konce minulého roku dodává **Linde Gas** na český trh tzv. zelené produkty.

Mezi zelené produkty se řadí kapalný kyslík, dusík a argon vyrobený za použití elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Linde k jejich výrobě využívá elektřiny z vodních nebo větrných elektráren. Proces nákupu zelené energie i samotné výroby je kontrolován a certifikován společností **TÜV SÜD**.

**Obr.: Zásobníky Linde Green v sokolovské chemičce Synthomer**

Prvním zákazníkem, který začal zelené produkty v České republice odebírat, byla sokolovská chemička Synthomer. Dodávky zeleného dusíku byly zahájeny v lednu letošního roku a v červenci překonal Synthomer hranici 1 000 tun zeleného dusíku. Díky tomu se mu podařilo snížit uhlíkovou stopu již o 497 tun $CO_2$.

Ekologicky šetrné podnikání je prioritou pro stále více firem v České republice i na celém světě. Produkty Linde Green odebírají v ČR kromě Synthomeru i další významné firmy – například společnosti **Hyundai Motor**, **Kermi** nebo **Škoda Transportation**. V blízké době plánuje Linde rozšířit nabídku zelených produktů i o vodík, který najde uplatnění v oblasti zelené mobility.

» *www.linde-gas.cz, www.synthomer.com*

## LANXESS KUPUJE MIKROBIÁLNÍ KONTROLU SPOLEČNOSTI IFF

Společnost **LANXESS**, jejímž portfoliem jsou speciální chemikálie, se chystá převzít oblast mikrobiální kontroly americké skupiny **International Flavours & Fragrances Inc.** (IFF). Svůj záměr obě společnosti stvrdily koncem srpna podpisem dohody. IFF Microbial Control je jedním z předních dodavatelů antimikrobiálních účinných látek a receptur na prostředky pro ochranu různých materiálů, konzervačních a dezinfekčních prostředků. Její výrobky nalézají uplatnění v celé řadě oborů, zejména v oblasti osobní péče či jako prostředky pro domácnost, průmyslovou úpravu vody, barev a nátěrových hmot.

LANXESS očekává, že transakce, jež do budoucna slibuje nemalé zisky, bude dokončena až ve druhém čtvrtletí roku 2022, protože dohoda podléhá schválení příslušnými antimonopolními úřady a kromě toho musí být výběr nejprve potvrzen skupinou IFF.

„*Obchod ideálně zapadá do našeho strategického směru, tj. speciální chemikálie s atraktivními maržemi, aplikacemi v celé řadě průmyslových odvětví a s globálním umístěním,*“ komentoval transakci Matthias Zachert, předseda představenstva. „*Díky tomu bude Lanxess jedním z největších světových dodavatelů produktů pro mikrobiální kontrolu.*“

Po dokončení bude skupina IFF Microbial Control integrována do obchodní jednotky Lanxess Material Protection Products.

Před několika týdny společnost Lanxess dokončila akvizici společnosti **Emerald Kalama Chemical**, což ji mimo jiné poskytne nové zastoupení v aromatických chemikáliích, pro které vytvoří novou obchodní jednotku Flavours & Fragrances.

» *www.lanxess.com*

## VYSOKOTLAKOU FERMENTACÍ K OPTIMÁLNÍMU VYUŽITÍ $CO_2$

Biologické procesy jsou účinnou cestou, jak přeměnit skleníkové plyny na chemikálie s přidanou hodnotou. **Vlámský institut pro technologický výzkum** (VITO) zkoumá, jak lze tyto procesy optimalizovat. Pracuje s jedinečným vysokotlakým (až 10 bar) fermentorem.

Bioreaktor na míru, který byl před rokem nainstalován v rámci projektu BioRECO2VER, je vybaven veškerými periferními zařízeními, jež umožňují měřit a řídit fermentaci oxidu uhličitého a vodíku nebo kyslíku, metanu či syntézního plynu (vodík a oxid uhelnatý), které jsou specializovanými bakteriemi metabolizovány na užitečné chemikálie. Mikrobiologická přeměna probíhá v kapalné fázi, zatímco reaktanty jsou injektovány v plynném stavu. Provoz při vyšším tlaku zvyšuje rozpustnost plynů, čímž roste rychlost kvašení.

S cílem překonat několik stávajících technických a ekonomických překážek přeměny oxidu uhličitého průmyslovou biotechnologií, zaměřuje se VITO se svým novým zařízením na maximální zreagování plynu v bioreaktorech a také na studium vlivu různých parametrů, jako je tlak, teplota, složení a dávkování plynné fáze, na proces fermentace. Vysokotlaký fermentor je také vybaven membránovou filtrační jednotkou, která zajistí, že mikroorganismy zůstávají v reaktoru.

BioRECO2VER je konsorcium dvanácti partnerů, kterými jsou výzkumné instituce a univerzity. Jejich cílem je zkoumat technickou proveditelnost energeticky účinné a udržitelné biochemické přeměny oxidu uhličitého pocházejícího z průmyslových zdrojů, jako jsou rafinerie a zařízení vyrábějící cement, na důležité chemické látky – isobuten a laktát.

» *www.vito.be*

## INŽENÝŘI Z NEWCASTLE VYUŽÍVAJÍ E. COLI K VÝROBĚ CHEMIKÁLIÍ Z ODPADNÍHO $CO_2$

Vědci z **University v Newcastlu** využili bakterie *E. coli* k zachycování $CO_2$ a reakcí s plynným vodíkem jej přeměňují na kyselinu mravenčí.

Výzkum publikovaný v časopise *Applied and Environmental Microbiology* zvyšuje možnost přeměny atmosférického oxidu uhličitého na komoditní chemikálie.

Za normálních okolností enzym v *E. coli* katalyzuje opačnou reakci, a to produkci vodíku a oxidu uhličitého z kyseliny mravenčí. Výzkumníci změnou vlastností enzymu zodpovědného za reakci (zásahem do jeho složení) dosáhli zastavení této reakce a nastartování reakce opačné, tedy produkce kyseliny mravenčí z $CO_2$ a $H_2$.

Vědci použili speciální vysokotlaký bioreaktor naplněný vodíkem a oxidem uhličitým, a tím plyny zpřístupnili bakteriím. „*Fungovalo to! Bakterie v prostředí vysokého tlaku plynů začaly růst a z oxidu uhličitého generovaly kyselinu mravenčí,*“ shrnuje práci výzkumníků Frank Sargent, vedoucí výzkumu.

Tuto myšlenku F. Sargent, jak sám dodal, rozvinul po četbě prací o vzniku života na Zemi. Před třemi a půl miliardami let nebyl v atmosféře žádný kyslík, ale byly tam vysoké hladiny $CO_2$ a $H_2$ a buněčný život se začal vyvíjet za vysokého tlaku v hloubce 10 000 metrů pod hladinou oceánu.

„*Tehdy bylo potřeba tyto sloučeniny převést na sacharidy, na nichž závisí život. Toho je schopen právě enzym hydrogenující oxid uhličitý na organickou kyselinu, který jsme našli v E. coli,*“ řekl Sargent. „*Dalším krokem bylo vyzkoušet si to v laboratoři.*“

„*Našim cílem bylo zachytit oxid uhličitý coby obtěžující odpad a reakcí s obnovitelným plynným vodíkem jej přeměnit na kyselinu mravenčí, coby užitečnou surovinu. Klíčem k úspěchu je, aby bakterie používala mravenčan jako jediný svůj zdroj uhlíku,*“ dodal. „*Pak můžeme vyrábět palivo, plasty nebo chemikálie. Toto je vize skutečného cyklického biohospodářství, kdy se oxid uhličitý neustále produkuje coby odpad, zachycuje a poté vrací na trh přeměněný na užitečnou surovinu.*“

» *www.theengineer.co.uk*

## SABIC PŘEDSTAVIL UNIKÁTNÍ TECHNOLOGII PRO VÝROBU PE A PP POTRUBÍ

Společnost **SABIC**, globální lídr chemického průmyslu, oznámila vývoj nové technologie a řady speciálních polyetylenových (PE) a polypropylenových (PP) polymerů, které představují významný krok kupředu v oblasti výroby tlakových trubek z polyolefinu. Společně s firmami **Tecnomatic** a **aquatherm**, dvěma klíčovými specialisty v oblasti výroby a využití trubek, převádí technologii od konceptu k realitě. V roli „zlatého sponzora“ představila svůj nový koncept a technologii na Mezinárodní konferenci a výstavě plastových trubek (Plastic Pipes XX Amsterodam 2021), jež se konala počátkem září v Amsterodamu.

Společnosti SABIC se podařilo optimalizovat technologii výroby PE a PP polymerů pro biaxiální roztažnost, jež výrobcům trubek umožní dostat jejich klíčové vlastnosti na bezprecedentní úroveň. Nové pryskyřice v kombinaci s technologií biaxiální roztažnosti jsou cestou k výrobě nové generace lehčích, ale pevnějších a energeticky i nákladově efektivnějších potrubních systémů.

### Benefity ve výkonnosti a udržitelnosti

Nová technologie BiAx Pipe od společnosti SABIC přináší podstatné vylepšení oproti zavedeným polyolefinům a to v celé řadě výkonnostních kritérií. Vyšší odolnost proti vnitřnímu tlaku dovoluje výrobci ztenčit tloušťku stěny, což vede k úspoře materiálu nejméně o 30 %. Vynikající odolnost proti pomalému růstu trhlin usnadňuje instalaci bezvýkopových trubek. Kromě toho velmi hladký povrch vnitřní stěny snižuje energetické nároky na čerpání kapaliny potrubím. Tato technologie činí trubky odolnějšími proti abrazi, čímž prodlužuje jejich životnost. Nové PE a PP trubky navíc slibují lepší odolnost při přepravě dezinfekčních prostředků, nižší koeficient lineární tepelné roztažnosti či zvýšenou odolnost vůči nízkým teplotám. Všechna zmíněná vylepšení dohromady znamenají skutečně obrovský krok kupředu.

Společnost SABIC se spojila s předními výrobci plastového potrubí, aby ověřila a urychlila dobu uvádění své nové technologie BiAx Polyolefin Pipe na trh. V rámci této spolupráce instaloval Tecnomatic, italský specialista na zařízení pro výrobu trubek, plně integrovanou kontinuální vytlačovací linku na biaxiální potrubí s cílem vyzkoušet a optimalizovat proces výroby biaxiálních trubek z polymerů od firmy SABIC. Na této lince jsou nejprve konvenčně vytlačeny trubky se silnými stěnami a malým průměrem, poté jsou přes vyhřívaný trn taženy ve dvou směrech s cílem ztenčit stěnu a zvětšit průměr. Tímto procesem získávají své charakteristické BiAx vlastnosti.

Úlohou firmy aquatherm, druhého partnera v tomto projektu a světového lídra v oblasti aplikací PPR potrubních systémů, je představit pokročilou technologii nových tlakových trubek od firmy SABIC širokému spektru potenciálních uživatelů, kteří budu moci využít jejich předností.

» *www.sabic.com*

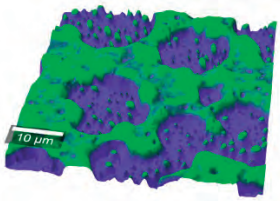
Uni-Export Instruments, s.r.o.

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

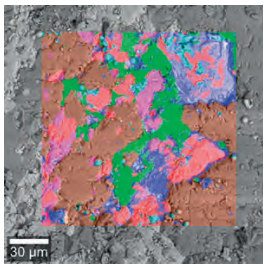
WITec alpha300

SPM systém pro korelativní mikroskopii

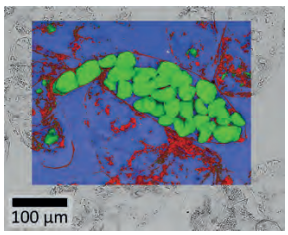
Raman + AFM



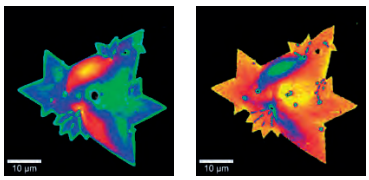

Raman + SEM




Raman + Brightfield




Raman + fotoluminiscence




www.witec.de

WITec focus innovations

## ČEŠTÍ VĚDCI PŘIPRAVILI JAKO PRVNÍ NA SVĚTĚ KLADNĚ NABITÉ KLASTRY BORU

Chemikům z **Univerzity Pardubice** se společně s kolegy z **Akademie věd** podařilo připravit kladně nabité karborany. Tyto sloučeniny boru, vodíku a uhlíku v této formě dosud nikdo na světě nedokázal získat. Jejich vznik totiž popírá běžná chemická pravidla. Sloučeniny mají unikátní vlastnosti, které budou vědci zkoumat. V budoucnu by mohly pomáhat například při léčbě zhoubných nádorů nebo budou základem pro zcela nové materiály.

Na výzkumu pracoval tým prof. Aleše Růžičky z **Univerzity Pardubice, Fakulty chemicko-technologické** společně s kolegy z **Ústavu anorganické chemie Akademie věd ČR**. Výsledky výzkumu jsou natolik světově unikátní, že je publikoval prestižní časopis *Nature Communications*, který zveřejňuje pouze nejzásadnější vědecké objevy.

*„Po tomto typu sloučenin prahnou chemici desítky let a mnozí si již mysleli, že jsou zcela nedostupné. Povedlo se nám je připravit vskutku pouze souhrou náhod, za použití moderních stabilizačních metod a nepředvídatelné reaktivity. Vznikají totiž reakcemi, které zcela odporují běžným chemickým procesům a logice,“* uvedl prof. Ing. Aleš Růžička, Ph.D. z Fakulty chemicko-technologické, vedoucí excelentního vědeckého týmu Univerzity Pardubice.

Nové látky, které mají kladně nabitý skelet, vznikají pro vědce zcela paradoxně sloučením neutrálních klastrů s elektronově bohatými karbeny a následnou reakcí s kyselinou. Tyto kladně nabité klastry boru mají vlastnosti, které je v budoucnu předurčují ke speciálnímu využití.

*„Mezi jejich první překvapivé vlastnosti patří i to, že na rozdíl od svých mnoha předchůdců jsou stabilní na vzduchu, nehoří při kontaktu s vodou, ba naopak se ve vodě rozpouštějí. Právě tato vlastnost společně s jejich fascinujícími elektronickými vlastnostmi povede k dalšímu výzkumu a předurčuje je k léčbě civilizačních chorob, zhoubného bujení, využití v katalýze nebo výrobě zcela nových materiálů,“* říká Ing. Jan Vrána, Ph.D. z Katedry obecné a anorganické chemie Fakulty chemicko-technologické, který se na výzkumu podílel.

V současnosti už vědci studují reaktivitu nových sloučenin. Na spolupracujících pracovištích se například hodnotí jejich možný přínos pro využití ve fotovoltaických článcích.

» *www.upce.cz/FCHT/, www.iic.cas.cz*

## NOVÝ AKADEMICKÝ FOND PODPOŘÍ VĚDECKÉ STARTUPY VÍCE NEŽ MILIARDOU KORUN

Od září 2021 zahájil svou činnost investiční fond **i&i Biotech Fund** (i&i Bio), který se zaměří na investice do akademických spin-off společností mj. v oblasti vývoje léčiv, diagnostiky a lékařských přístrojů. Nový fond vznikl spoluprací **Evropského investičního fondu** (EIF) a **i&i Prague** při **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR** (ÚOCHB). Ke vstupu do fondu se také připravuje **Charles University Innovation Prague** (CUIP), dceřiná společnost **Univerzity Karlovy**. Jde o vůbec první takovýto projekt v regionu střední a východní Evropy. Podobná možnost financování zde dosud chyběla.

Fond v současné době disponuje více než 45 miliony eur (cca 1,1 miliardy korun). Tuto částku plánuje poskytnout více než 20 inovativním projektům v následujících 5 letech. Noví investoři ale mohou celkovou sumu ještě dále navýšit. Investiční strategie fondu cílí na oblast přírodních věd se zaměřením na vývoj nových léčiv, inovativní diagnostiku, lékařské prostředky a další biotechnologie. Podpora je primárně určena českým subjektům, získat pomoc však mohou i jiné evropské projekty.

*„Zahájením činnosti fondu získáváme možnost financovat nejslibnější technologie mnohem efektivněji a často bez nutnosti zdlouhavého hledání dalších ko-investorů,“* říká Jaromír Zahrádka, ředitel fondu a jeden ze zakladatelů i&i Prague. *„V rámci našeho regionu tak bude možné financovat např. náročnější projekty vývoje léčiv a diagnostických metod, které dosud hledaly své investory jen s velkými obtížemi,“* dodává Zahrádka.

Nově vzniklý fond navazuje na úspěšné působení i&i Prague, společnosti, která podporuje přenos nových technologií z laboratoří do praxe. Soustředí se mj. na oblast léčiv a diagnostických metod a dosud svou činností podpořila vznik a rozvoj 15 spin-off společností z 5 zemí. i&i Prague v současnosti drží podíl v 10 z nich a celkově zainvestovala více než 70 milionů korun. V prvních 4 letech své existence také i&i Prague pomohla jiným akademickým institucím prodat nejméně 10 licencí do celého světa. i&i Prague bude i po vzniku fondu nadále poskytovat podporu pro vznik a rozvoj spin-off společností v oblasti biotechnologií, financování však zajistí fond i&i Bio. Peníze z fondu jsou určeny zejména na podporu objevů, které jsou již laboratorně ověřeny, ale ještě nezačaly pomyslnou dlouhou cestu vývoje pro komerční využití. O to se starají tzv. spin-off firmy, tedy společnosti, které danému objevu či vynálezu pomáhají z laboratoře do praxe. Fond je připraven investovat průměrnou částku 2 miliony eur (přes 50 milionů korun) na konkrétní projekt, ale ve výjimečných případech může investovat až 4,5 mil eur na jeden projekt. Dominantními investory fondu jsou zatím EIF a společnost i&i Prague.

» *www.inibio.eu*

## FYZIKA PRO 21. STOLETÍ: VĚDCI DOSTANOU NOVÉ UNIKÁTNÍ LABORATOŘE PRO ŠPIČKOVÝ VÝZKUM

Víceúčelový pavilon s čistými prostory pro pokročilé technologie a biofyzikální laboratoře, které vědcům umožní používat extrémně citlivé přístroje potřebné pro jejich bádání. **Fyzikální ústav AV ČR** otevírá na pražském Ládví nové excelentní centrum pro výzkum fyziky pevných látek **SOLID 21**.

Fyzika pevných látek revolučním způsobem mění naše životy a je jednou z nejrychleji se rozvíjející oblastí fyziky vůbec. Navíc se může chlubit velmi krátkou dobou uvedení nových poznatků do praxe. Unikátních 55 laboratoří bude od listopadu 2021 sloužit pro výzkum nanoelektroniky, fotoniky, magnetismu, funkčních a bioaktivních materiálů a plazmatických technologií.

*„Fyzika pevných látek ovlivňuje zásadním způsobem současnost, náš výzkum pomohl přivést výrobu fotovoltaických panelů zpátky do Evropy, ale vytváříme i budoucnost. Například spintronika má potenciál významně proměnit ukládání dat,“* uvádí ředitel Fyzikálního ústavu AV ČR Michael Prouza a dodává: *„Běžně používáme lasery, fotovoltaické články, LED světla nebo nanočástice v medicíně a je důležité si uvědomit, že to vše jsou aplikované výsledky výzkumu pevných látek, kterému se budeme v nové budově věnovat.“*

Základní výzkum spadající právě do oboru fyziky pevných látek patří mezi klíčové aktivity Fyzikálního ústavu AV ČR a má dlouhou tradici. Vzestup tohoto oboru je analogicky přirovnáván k ději sci-fi ságy Star Wars, protože stále překvapuje novými objevy. Na výzkumu fyziky pevných látek a jeho přenosu do aplikačního procesu se bude v novém pavilonu podílet mezinárodní tým více než 200 vědeckých zaměstnanců.

*„Nesmírně mě těší, že vědci dostanou v novém pavilonu tak unikátní prostory pro svůj výzkum. Věda – obzvláště v této době – dokazuje, že je potřebná a pomáhá nám v každodenní životě, i když si to někdy plně neuvědomujeme,“* říká předsedkyně Akademie věd Eva Zažímalová. *„Fyzikální ústav AV ČR považuji za jednu z „výkladních skříní“ Akademie věd. Uskutečňuje se tu výzkum na světové úrovni, z jehož přínosů bude těžit celá Česká republika,“* dodává předsedkyně.

V průběhu slavnostní prohlídky ústav představí nejzajímavější dosavadní výsledky výzkumných programů projektu SOLID 21. Přítomní dostanou také jedinečnost příležitost navštívit Nový pavilon a čisté prostory před samotným zahájením provozu.

Architektonický návrh budovy od studia Bogle Architects dokázal propojit náročné technologické potřeby výzkumného centra s požadavkem na nezbytnou komunikaci jednotlivých výzkumných týmů. Výsledný projekt se svým stylem blíží ke stavbám univerzitních kampusů obklopených zelení, maximálně také využívá přirozeného denního světla v multifunkčním sále i pracovnách vědců. Ze spolupráce Fyzikálního ústavu AV ČR se studiem v minulosti vzešla také oceňovaná budova břežanského laserového centra **ELI Beamlines** v Dolních Břežanech.

Vznikem centra SOLID 21 se nově významně rozšíří vědecké infrastruktura Fyzikálního ústavu v oblasti špičkového výzkumu. V minulosti Fyzikální ústav úspěšně realizoval vznik dvou laserových center v Dolních Břežanech díky podpoře Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace z fondů Evropské unie a AV ČR, grantů EU, národních grantů, podpory velkých výzkumných infrastruktur i vlastních zdrojů FZÚ. Náklady na projekty ELI Beamlines a **HiLASE** překročily dvanáct miliard korun.

» *www.fzu.cz*

## VYUŽITÍ KVASINEK PRO ALTERNATIVNÍ PETROCHEMICKÉ PROCESY

Kmeny kvasinek vypěstované pro biochemickou konverzi glukózy na hodnotnější produkty mají výkon určený omezeními v růstu a životnosti kvasinek. Extrakty buněk představují alternativní způsob vedení chemických syntéz bez růstu buněk izolováním rozpustných složek narušených

buněk. Oddělením tvorby enzymů (během růstu) a biochemických výrobních procesů (reakcí s enzymy v nepřítomnosti buněk) lze provozovat biosyntézu rozmanitých chemických výrobků s vyšší výkonností než při použití původních živých kmenů.

Současné práce Michaela Jewetta ze společnosti **Northwestern Engineering** a výzkumníků z **University of Texas** v Austinu vedly k lepšímu pochopení biochemických cest a ke zvýšeným rychlostem chemické produkce v biologických systémech. Jejich výsledky nás mohou přiblížit k aplikaci udržitelných alternativ v syntéze materiálů, paliv a ostatních produktů z ropy.

Článek „Integrovaný in vitro/in vivo postup k podpoře biosyntézy bez buněk pomocí metabolicky modifikovaných extraktů z buněk" uveřejněný 26. srpna v časopise *Nature Communications* popisuje vývoj optimalizované in vitro biosyntézy s použitím buněčných extraktů z modifikovaných kmenů *Saccharomyces Cerevisiae* (pivovarských kvasnic).

Práce byla napsána Blakem Rasorem, doktorandem v Jewettově laboratoři, pod vedením M. Jewetta a profesora chemického a biologického inženýrství Waltera P. Murphyho na **McCormick school of Engineering**. Výzkum byl proveden ve spolupráci s výzkumnou skupinou Hala Alpera, profesora na Texaské univerzitě v Austinu. Práce byla podpořena prostřednictvím programu ETOP (Emerging Technologies Opportunity Program) amerického Institutu pro společné energetické genomy. ETOP poskytuje finanční prostředky na vývoj nových technologií nabízených výzkumným pracovníkům po celém světě, kteří se zabývají uživatelskými programy k rozvoji energetických a environmentálních aplikací.

Desetiletí metabolických studií a vývoje genetických nástrojů udělaly z *S. Cerevisiae* vysoce ovladatelnou kostru pro biochemickou výrobu. Kromě historických aplikací v pekařství a pivovarnictví byly kvasinky modifikovány pro výrobu nespočetných cílových molekul užívaných v průmyslu a lékařství.

Při použití živých buněk se však projevuje konkurence mezi růstem dalších buněk a tvorbou požadovaného produktu. Jewettova skupina obchází tato omezení rozrušením biologických mechanismů buněk a použitím extrahovaných materiálů mimo buňky, což umožňuje optimalizaci proměnných nesnadno měnitelných v prostředí živých buněk.

Dříve se pro bezbuněčné biosyntézy primárně užívaly nemodifikované kmeny *E. coli*. Výzkumníci rozšířili záběr této techniky použitím extraktů *S. Cerevisiae* a použitím technik buněčného metabolického inženýrství, a tak posílili biosyntetický potenciál mimobuněčných reakcí. To ukazuje, že modifikované kmeny poskytují extrakty s větší objemovou výkonností než extrakty z divokých kmenů.

Mimobuněčná produkce tří výrobků (butandiol, glycerol, kyselina itakónová) vykazuje až desetinásobnou rychlost proti odpovídajícím buněčným technologiím a naznačuje pružnost a účinnost integrace buněčného inženýrství s mimobuněčnou biosyntézou. „*Rozšiřujeme možnosti biologických platforem a snah o udržitelnost,*" uvedl B. Rasor. „*Naše práce se začleňuje do rostoucího oboru vědy, který se snaží používat mimobuněčné systémy surových buněčných extraktů pro návrh buněčných funkcí, biovýrobu a přenosnou diagnostiku,*" řekl Jewett, ředitel Centra syntetické biologie. „*Tyto snahy rozšiřují definici biotechnologií i na udržitelnou bioekonomiku.*"

V dalších krocích bude M. Jewett se svými spolupracovníky vycházet z této práce jak při modifikacích reakčních mechanismů, tak i při vývoji mimobuněčných technologií doplňujících stávající technologie buněčné.

„*Rozšiřování integrovaných buněčných/mimobuněčných metabolických technologií na kmeny kvasinek produkujících ostatní látky s přidanou hodnotou a zvětšujících měřítko mimobuněčných reakcí může podnítit vývoj udržitelných, ekonomicky schůdných alternativ k současným chemickým procesům,*" dodal M. Jewett.

Orig. publ.: Rasor, B.J., Yi, X., Brown, H. et al., An integrated in vivo/in vitro framework to enhance cell-free biosynthesis with metabolically rewired yeast extracts, *Nature Communications* 12, 5139 (2021).

» *www.mccormick.northwestern.edu, www.utexas.edu*

## POCHOPENÍ VÝVOJE ENZYMŮ DLÁŽDÍ CESTU ZELENÉ CHEMII

Výzkumníci na bristolské univerzitě ukázali, jak může laboratorní vývoj poskytovat vysoce účinné enzymy pro reakce, které se v přírodě nevyskytují, a otevřít tak dveře novým a environmentálně přijatelným cestám k výrobě léčiv a jiných chemikálií.

Vědci již dříve navrhovali proteinové katalyzátory přímo na počítači, ale ty byly mnohem méně účinné než přírodní enzymy. Ke zlepšení jejich výkonnosti lze použít techniku označovanou jako laboratorní evoluce, kterou vyvinul americký inženýr Frances Arnold a dostal za ni Nobelovu cenu v roce 2018. Řízená evoluce imituje přirozený výběr a umožňuje vědcům zlepšit schopnost proteinů katalyzovat určité chemické reakce.

Ačkoli se výzkumnému týmu podařilo pomocí laboratorní evoluce zlepšit navržený enzym až 1000x, nebylo dosud známo, jakou cestou.

Profesor Adrian Mulholland z **Bristol's School of Chemistry** řekl: „*Evoluce může vytvořit mnohem aktivnější enzymy. Potíž je v tom, že evoluce jde tajemnými cestami: například, mutace, které zjevně zlepšují katalýzu, často sestávají ze změn v aminokyselinách daleko od aktivního centra, kde k vlastní katalýze dochází.*"

„*Chtěli jsme pochopit, jak může evoluce transformovat neúčinné syntetické biokatalyzátory na vysoce účinné enzymy,*" řekl první autor studie Dr. Adrian Bunzel. Za tím účelem se mezinárodní tým z Bristolu, **ETH Zurich** a **University of Waikato** (Nový Zéland) vrhl na počítačové molekulární simulace. „*Simulace ukazují, že evoluce mění způsob, kterým se protein pohybuje, mění jeho dynamiku. Jednoduše řečeno, evoluce ladí pružnost celého proteinu,*" dodal.

Tým také identifikoval síť aminokyselin zodpovědných za toto ladění proteinu. Tato síť zahrnuje části proteinu, které se evolucí mění.

Dr. Bunzel řekl: „*Během evoluce se na zrychlení reakce podílí celý protein. To je důležité, protože když navrhujeme enzymy my, často se soustředíme jen na aktivní centrum a zapomeneme na celý zbytek proteinu.*"

Profesor Mulholland dodal: „*Tento způsob analýzy pomůže navrhovat účinnější ‚de novo' enzymy pro reakce, pro které to předtím nešlo.*"

Tento výzkum publikovaný v *Nature Chemistry* odhaluje, jak evoluce dotváří syntetické enzymy a dláždí cestu k dalším syntetickým enzymům pro zelenou chemii. Výzkumníci budou používat své poznatky k návrhu nových proteinových katalyzátorů.

Orig. publ.: Bunzel H.A., Anderson J.L.R., Hilvert D., Arcus V.L., Van der Kamp M.W., Mulholland A.J., Evolution of dynamical networks enhances catalysis in a designer enzyme, *Nature Chemistry*, 2021.

» *www.bristol.ac.uk*

## NOVÝ DERIVÁT LEVOGLUKOSENONU JAKO ALTERNATIVA K TOXICKÝM CHLOROVANÝM ROZPOUŠTĚDLŮM

Studie obnovitelného rozpouštědla Cyrene™ dodávaného firmou **Circa** a nového rozpouštědla Cygnet 0.0 ukázala, že dávají zlepšený výkon ve výrobě membrán, stejně jako při biokatalyzované syntéze polyesterů. Tato práce otvírá spoustu možností k záměně toxických rozpouštědel založených na fosilních surovinách v celé chemii polymerů.

Práce na **University of York** zkoumala použití binárního rozpouštědlového systému z biologicky vyrobeného Cyrenu a dalšího levoglucosenonového (LGO) derivátu Cygnet 0.0 v rozmanitých polymerních aplikacích. Tato dvě biologicky vyrobená rozpouštědla ukazují výtečnou možnost uplatnit se v chemickém průmyslu, ať už individuálně, nebo v binárních směsích.

Profesor James Clark z University of York, z tamního centra excelence pro zelenou chemii a vedoucí projektového týmu, řekl: „*Potřebujeme spoustu nových biologicky připravených rozpouštědel, abychom z nich vytvořili skutečně zelenou a udržitelnou paletu. Cygnet 0.0 a jeho směsi s Cyrenem™ jsou v tomto směru krokem vpřed. Stejně jako Cyrene™, Cygnet 0.0 nabízí sadu nebývalých polárních vlastností a u Cygnetu 0.0 nalézáme dokonce značnou podobnost s chováním halogenovaného rozpouštědla DCM (dichlormetan). V našem výzkumu jsme použili tyto unikátní vlastnosti k dosažení vynikajícího výkonu při syntéze polymerů a membrán. Pracujeme na dalších aplikacích Cygnetu 0.0.*"

Tony Duncan, generální ředitel a zakladatel **Circa Group**, dodal: „*Náhrada chlorovaných rozpouštědel, jako toxického DCM, je v průmyslu skutečný problém a jsme rádi, že Cygnet vykazuje slušný výkon v mnoha aplikacích. To je totiž další důkaz, že vysoce udržitelné biologicky vyrobené produkty mohou hrát důležitou roli v transformaci procesů a na cestě k nízkouhlíkové globální ekonomice.*"

Proces Furacell™ firmy Circa Group snižuje uhlíkovou stopu až o 80 % proti podobným rozpouštědlům založeným na ropě a navíc má nulové emise $NO_x$ a $SO_2$, měřeno pro Cygnet 0.0 za celý životní cyklus.

Doktorka Jane Murray, vedoucí divize Green Chemistry in Life Science v německé společnosti **Merck KGaA**, dodala: „*Vědecká komunita vyžaduje stále zelenější alternativní produkty a tento nejnovější výzkum zlepšuje naše pochopení role, kterou deriváty levoglukosenonu mohou hrát v řadě průmyslově významných aplikací. Rádi pokračujeme v navázané spolupráci se společností Circa v této oblasti.*"

» *www.circa-group.com*

# VÝSTAVA VE WINDOW GALLERY PŘEDSTAVUJE OBRAZ ALCHYMICKÉHO LABORATORIA V UMĚNÍ

*Co si lze představit, řekne-li se alchymie a její laboratoř? Jako první přijde na mysl temná místnost přeplněná destilačními přístroji a tavicími pecemi, množstvím skleněných nádob, metalurgických kelímků nejrůznějších velikostí, nástrojů jako kleště a kladiva, mramorových desek na roztírání minerálů, měchů na rozdmýchání ohně či kbelíků s dřevěným uhlím. Do jaké míry jsou však tato zobrazení reálná? Jaká náčiní a materiály alchymisté používali? Byli alchymisté šarlatáni, nebo spíše předchůdci moderních vědců? Na tyto a další otázky odpovídá probíhající výstava Alchymické laboratorium ve výtvarném umění, ve Window Gallery, výlohách knihovny Ústavu dějin umění AV ČR (ÚDU AV ČR).*

## Oratoř a laboratoř

Mědiryt Hanse Vredemana de Vries z knihy Heinricha Khunratha Amphitheatrum sapientiae aeternae z roku 1609. Ukázka vyobrazení alchymického laboratoria, které v sobě slučuje symbolické a dokumentační zřetele.

„*Alchymista byl znázorňován jako osamělý melancholik oddávající se marnému hledání filosofického kamene, který údajně proměňoval obecné kovy ve stříbro a zlato a zároveň působil jako univerzální lék na řadu nemocí. V naší zemi tento obraz ještě umocnil všem dobře známý Werichův film Císařův pekař a Pekařův císař,*“ říká autor výstavy Ivo Purš z Oddělení umění raného novověku ÚDU AV ČR.

Takový výjev se v lidové představivosti neusídlil náhodou. Je důsledkem dvousetletého zobrazování alchymie ve výtvarném umění. Během první poloviny 17. století se zobrazení alchymisty v laboratoři stalo jedním z častých témat holandské a vlámské žánrové malby.

**Obr.: Mědiryt Hanse Vredemana de Vries z roku 1609**

Některá z těchto vyobrazení byla satirická, jiná ukazovala alchymistu s určitou vážností. K typickým autorům žánrových vyobrazení alchymisty patřili David Teniers ml. (1610–1690), Thomas Wijck (ca 1616–1677) nebo Mattheus van Helmont (1623 – po roce 1679).

Jak to je doopravdy s nepořádkem, který měl panovat v temných laboratořích alchymistů? „*Pokud alchymisté ve svých rukopisech a tištěných dílech vypodobnili sami sebe, šlo o jiný, podstatně realističtější typ vyobrazení. Nenalezneme zde malebný nepořádek, ale dobře organizovaný prostor, v němž vše je na svém správném místě,*“ uvádí na pravou míru typickou představu alchymického laboratoria Ivo Purš.

Alchymie byla rozsáhle integrována do středověké a raně novověké kultury a vztahovala se v teorii i praxi nejen k přírodním vědám, lékařství a farmacii, hornictví, metalurgii a prubířství, ale i k náboženství a výtvarnému umění. Přestože byla často kriticky hodnocena, napadána i zakazována, tvořila významný prvek vývoje evropské civilizace coby specifický ideový, kulturní i sociální fenomén.

Od 18. století, kdy se zrodila moderní chemie, byla alchymie považována za podvodnou iracionální nauku hledající nenalezitelné. To trvalo až do první poloviny 20. století. V té době se začínají objevovat práce historiků vědy, kteří k alchymii přistupují s větší vážností.

„*Moderní chemie se z alchymie nezrodila její prostou negací, ale spíše pozvolným vývojem, v němž se zájem o alchymii dlouho udržoval paralelně s tím, jak vědecké myšlení postupně přijímalo mechanistické a korpuskulární teorie, jejichž kořeny sahaly až do pozdního středověku,*“ doplňuje autor výstavy. Za posledních zhruba padesát let výzkumů se obraz alchymie v rámci historického bádání pronikavě změnil a alchymie je dnes vykládána jako důležitá fáze ve vývoji evropské přírodovědy. „*Alchymie byla komplexem idejí, který přesahoval hranice a spojoval v osobách svých podporovatelů a mecenášů evropské země bez ohledu na politické a společenské rozpory,*“ uzavírá Ivo Purš.

Výzkumem vyobrazování alchymického laboratoria ve výtvarném umění se Ivo Purš zabývá dlouhodobě, tématu se také věnuje v rámci stejnojmenného grantového projektu.

S výsledky jeho výzkumu se bude možné od čtvrtka 16. září 2021 seznámit prostřednictvím výstavy Alchymické laboratorium ve výtvarném umění ve Window Gallery, výlohách knihovny Ústavu dějin umění AV ČR (Husova 4, Praha 1). Window Gallery je volně přístupná z ulice Na Perštýně a Husova 24 hodin denně. Výstava se koná do 6. února 2022.

*Více na www.udu.cas.cz*

# MSV 2021 UKÁŽE INOVACE PRO PRŮMYSL BUDOUCNOSTI

*Brány Mezinárodního strojírenského veletrhu se opět otevřou v listopadu letošního roku. Mezi stěžejní témata se zařadí digitalizace průmyslu a pozornost bude věnována také 3D tisku, který v současnosti zaznamenává významný vzestup. Inovativní průmyslové technologie budou k vidění od 8. do 12. listopadu 2021 na výstavišti v Brně.*

## Řešení pro průmysl budoucnosti

V uplynulém roce došlo k zásadnímu urychlení zavádění digitálních technologií do průmyslové praxe. Nejnovější služby a produkty v oblasti digitalizace podniků budou k vidění ve speciální expozici Digitální továrna 2.0, která se na MSV představí již podruhé. Hlavním tématem tohoto projektu bude technologická transformace české ekonomiky. Prezentovat se zde budou prototypy chytrých autonomních strojů a zařízení s ohledem na vazby související s firemním prostředím. Zájemci poznají i principy kooperace mezi zaměstnanci a umělou inteligencí a budou se moci seznámit s možnostmi využití blockchainu. Součástí bude také digitální stage, která nabídne prostor pro diskuzi, včetně online přenosu. Uskuteční se i II. ročník mezinárodní konference zaměřené na zvládnutí digitální transformace firem.

## 3D tisk i investiční příležitosti

Letošní MSV se zaměří také na aktuální téma 3D tisku. Firmy působící v tomto oboru zásadně pomohly v době nedostatku ochranných pomůcek, což bude na veletrhu akcentováno. Prostor bude věnován také prezentaci start-upů. Právě ty jsou motorem inovací a zároveň zajímavými investičními příležitostmi. Konat se bude také tradiční soutěž Zlatá medaile MSV o nejlepší exponáty. V průběhu veletrhu se chystá i rozsáhlý doprovodný program reagující na aktuální témata v průmyslu.

## Doprava, logistika a cirkulární ekonomika

Souběžně s MSV se v letošním roce uskuteční veletrhy Transport a Logistika a Envitech. První z dvojice veletrhů se zaměří na novinky z oblasti automatizace a digitalizace logistiky. Prezentovat se budou opět i firmy nabízející specializovaný software a IT řešení pro logistiku. Hlavním tématem veletrhu Envitech bude cirkulární ekonomika neboli systém opětovného využívání materiálů, které udržujeme v oběhu co nejdéle. Tato problematika se řadí k prioritám udržitelného rozvoje v Evropské unii a spočívá především v zodpovědném zacházení se zdroji a optimalizaci výrobních procesů.

## Osobní kontakt je základem úspěšného byznysu

Ztráta osobních kontaktů v době pandemie potvrdila, že veletrhy jsou nejen pro průmysl nepostradatelné. Obchodní a marketingový význam MSV prokázal i průzkum mezi vystavovateli, kteří vnímají strojírenský veletrh za firemně důležitou prezentaci umožňující efektivní osobní jednání se stávajícími i novými zákazníky a partnery.

*„Vnímáme poptávku firem po konání veletrhu, vystavovatelé se chtějí opět osobně setkat. Ukazuje se, že virtuální akce nemohou nahradit fyzický veletrh, který je založen na emocích a budování osobních vazeb. Online nástroje mohou fungovat jen jako doplněk, který zefektivní fyzickou návštěvu veletrhu. Snažíme se pracovat například na rozvoji našeho online katalogu, který umožní lepší prezentaci firem a jejich exponátů ještě před samotným začátkem veletrhu,“* sdělil Michalis Busios, ředitel MSV.

*www.bvv.cz/msv*

---

4.–6.10.2021, Konferenční centrum AV ČR, Liblice

### Škola katalýzy

Tématem školy tentokráte budou techniky používané při katalýze a konkrétní aspekty katalýzy (homogenní, heterogenní, průmyslové).

I: *https://school.katalyza.cz/*

4.–6.10.2021, Penzion Za Vodou, Dvůr Králové nad Labem

### VITATOX

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

*I: www.radanal.cz*

6.–7.10.2021, Ústav přístrojové techniky Akademie věd v Brně

### Workshop Českého optického klastru – Výhledy mikroskopie

Cílem workshopu je představení vybraných výzkumných, vývojových a výrobních spoluprací členů Českého optického klastru působících v pilíři Mikroskopie. Workshop bude zaměřen na nejnovější výsledky v oboru mikroskopie, včetně prezentace možností získání mezinárodních a dalších zdrojů financování výzkumu a vývoje. Účast na workshopu je pro zaregistrované osoby bezplatná.

*I: www.optickyklastr.cz*

11.–18.10.2021, Celá ČR

### Týden inovací

*6. ročník největší události v oblasti inovací s programem denní mezinárodní konference v Praze a dalším programem po celé ČR.*

*I: www.tydeninovaci.cz*

13.–14.10.2021, Praha

### Pražské setkání o historických perspektivách hmotnostní spektrometrie

Krátké pražské setkání věnované historii české hmotnostní spektrometrie a perspektivám v tomto oboru – dvoudenní konference věnovaná historii, současnému stavu a budoucím perspektivám hmotnostní spektrometrie nejen u nás. Koná se u příležitosti slavnostního otevření Českého muzea hmotnostní spektrometrie a slaví 70. výročí hmotnostní spektrometrie u nás.

Akce přinese zajímavý program kombinující prezentace čestných českých i zahraničních vědců, zástupců firem mapujících historický vývoj jejich přístrojové techniky a příspěvky mladých kolegů na počátku jejich kariéry.

*I: ms-prague2021.uochb.cas.cz*

19.–21.10.2021, Hustopeče

### TVPIP + APROCHEM

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

*I: www.tretiruka.cz/konference/*

21.–22.10.2021, Kutná Hora

### VII. konference ANALYTIKA ODPADŮ

Tradiční konference společnosti EKOMONITOR s.r.o. určená zástupcům odborné veřejnosti zabývajících se touto problematikou analytiky odpadů (producenti odpadů, odpadoví hospodáři, ekologové, vzorkaři, pracovníci laboratoří, pověřené osoby, zástupci veřejné správy, poradenských firem, dodavatelé přístrojové techniky a chemikálií).

Tematické bloky:

- Česká i evropská legislativa spojená s odpadovým hospodářstvím.
- Nakládání s odpady a jejich využívání.
- Analýzy odpadů.
- Laboratorní přístroje a testy.

*I: www.ekomonitor.cz/seminare/*

24.–27.10.2021, Konferenční centrum AV ČR, Liblice

### Workshop na téma Zeolity

Tradiční zeolitický workshop propojí k diskusi odborníky na zeolity z celého světa. Mezi pozvanými přednášejícími například budou: Svetlana Mintova (EnsiCaen, France), Roberto Millini (eni Milano, Italy), David Serrano (IMDEA, Spain), Jihong Yu (Jilin University, China), Ben Slater (University College London, UK).

*I: https://workshop2020.katalyza.cz/*

8.–12.11.2021 (nový termín), Výstaviště Brno

### Mezinárodní strojírenský veletrh

*I: www.msvbrno.cz*

8.–9.11.2021, Praha

### 52. Symposium o katalýze

Tato mezinárodní událost je pokračováním série tradičních českých a slovenských setkání zahájených v roce 1969. Symposium pokrývá všechna témata homogenní a heterogenní katalýzy.

*I: https://catsymp.cz/*

8.–12.11.2021, Jetřichovice

### XL. Moderní Elektrochemické Metody

40. ročník tradiční konference představí novinky v elektrochemických metodách a jejich využití v řadě oborů a technologií.

*I: https://www.jh-inst.cas.cz/cs/scientific-meetings/xl-moderni-elektrochemicke-metody*

9.–11.11.2021, Fiera Milano, Milan (IT)

### CPhI Worldwide

Veletrh produktů od API, strojů a obalů, přes outsourcing až po biofarmaceutika.

*I: www.cphi.com*

15.–16.11.2021, Hotel JEZERKA, Seč

### XIII. konference pigmenty a pojiva

Konference pro oblast výroby nátěrových hmot, povrchové úpravy a předúpravy povrchů a jejich dalších aplikací.

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

*I: www.pigmentyapojiva.cz*

15.–17.11.2021, Dubai (SAE)

### ARABLAB + ARAMCHEM 2021

Veletrh laboratorní techniky a výrobců chemikálií a produktů a zařízení pro jejich výrobu.

*I: www.arablab.com*

29.11.–2.12.2021, Hotel Amarilis, Praha

### 20. mezinárodní konference výživy a diagnostiky – INDC 2021

Nový termín konání! Cílem konference je pochopení vztahu mezi výživou a klinickou diagnostikou. INDC je již tradičním místem pro setkání lidí, kteří se zajímají o to, jak

*Pokračování na další str.*

TVIP 2021
Týden vědy a inovací pro praxi a životní prostředí
WWW.TVIP.CZ

19. – 21. 10. 2021 | HUSTOPEČE
Vážení příznivci aplikovaného výzkumu, dovolujeme si Vás pozvat na další ročník Týdne výzkumu a inovací pro praxi a životní prostředí – TVIP 2021, který proběhne ve dnech 19. – 21. října 2021 v Hustopečích u Brna.

Odpadové fórum 2021
Výsledky výzkumu a vývoje pro průmyslovou a komunální ekologii.
- odpady
- ovzduší
- oběhové hospodářství
- voda
- radioaktivní odpady

Aprochem 2021
- Posuzování a řízení rizik
- Management řešení konkrétních havarijních situací
- Významné rizikové faktory současnosti ovlivňující činnost rizikových manažerů
- Výzkum, legislativa a finanční zdroje využitelné pro tuto oblast

strava ovlivňuje naše zdraví, pocity, pracovní výkonnost a stárnutí. Přivítá odborníky z oblastí výživy, klinické biochemie, potravinářské technologie, analytické chemie a medicíny.

Konference se bude skládat z bloků přednášek a posterových sekcí s vyhodnocením nejlepšího posteru. Po úspěšném minulém ročníku bude i v letošním roce zařazena přednášková sekce pro mladé vědce s oceněním nejlepší přednášky. Celá konference bude probíhat v anglickém jazyce.

Témata: Probiotika, prebiotika, složky potravy a přírodní látky s blahodárnými účinky pro lidské zdraví, analytické metody užívané v nutrici a diagnostice.

*I: www.indc.cz*

5.–9.3.2022, Atlanta (USA)

**PITTCON 2022**

Jedna z nejvýznamnějších světových konferencí a souběžně konaný veletrh zaměřený na prezentace nejnovějších pokroků analytické instrumentace.

*I: www.pittcon.org*

8.–9.3.2022, Kolín nad Rýnem (D)

**FILTECH 2022**

Veletrh filtračních technologií.

*I: www.filtech.de*

4.–8.4.2022, Messe Frankfurt (D)

**ACHEMA 2022**

Nový termín konání největšího světového veletrhu pro zpracovatelský průmysl.

*I: www.achema.de*

3.–5.5.2022, Warsaw (PL)

**11th Euro Chlor International Chlorine Technology Conference and Exhibition**

Tématem této akce, odložené z loňského roku na rok 2022, je „Chlor-Alkali: contributing to a clean planet for all“. Stejně jako v předchozích letech bude klíčovým tématem zdraví, bezpečnost a ochrana životního prostředí, ale navíc tentokrát se zaměřením i na energetickou účinnost, jak se stát uhlíkově neutrálními a jak přispět k oběhové ekonomice.

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

*I: www.eurochlor2020.org*

31.5.–1.6.2022, Kolín nad Rýnem (D)

**CHEMSPEC EUROPE – Evropský veletrh čistých a speciálních chemikálií**

Nový termín konání mezinárodního veletrhu za účasti předních světových výrobců, dodavatelů a distributorů čistých a speciálních chemikálií.

*I: www.chemspeceurope.com*

1.–2.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

**LABOREXPO 2022 – X. ročník veletrhu analytické, měřicí a laboratorní techniky**

Jubilejní X. ročník veletrhu LABOREXPO se uskuteční v novém termínu na začátku června roku 2022 a v novém místě konání v Hale 2 na výstavišti PVA Praha v Letňanech. Druhý den konání veletrhu LABOREXPO dojde k souběhu s Veletrhem vědy pořádaným Akademií věd ČR a bude tak možné navštívit zároveň obě zdarma přístupné akce.

Pro zaslání volné vstupenky, informací o veletrhu LABOREXPO a novinkách s ním spojených, se zaregistrujte na web stránkách a získejte výhody předem zaregistrovaného návštěvníka pro rychlejší odbavení u vstupu.

*I: www.laborexpo.cz*

2.–4.6.2022, PVA EXPO PRAHA – Letňany

**Veletrh vědy 2022**

Interaktivní expozice firem, institucí a ústavů Akademie věd ČR. Veletrh vědy je největší populárně naučná akce v České republice, kterou každoročně od roku 2015 pořádá Akademie věd ČR. Zabývá se vědou ve všech jejích podobách a nabízí svým návštěvníkům to nejzajímavější ze světa přírodních, technických, humanitních i společenských oborů. Představuje vědu a výzkum jako fascinující a zásadní odvětví lidské činnosti. Vědu pak návštěvníci veletrhu zažijí na vlastní kůži prostřednictvím interaktivních exponátů, modelů, mobilních laboratoří a praktických dílen. Meze vědě a kreativitě neklademe.

*I: www.veletrhvedy.cz*

# KONFERENCE PIGMENTY A POJIVA

## 15.–16. 11. 2021 • SEČ

### PIGMENTY – POJIVA – SPECIÁLNÍ MATERIÁLY

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

www.pigmentyapojiva.cz

# Solutions for the Chemical Industry

**FILTECH**

March 8 – 10, 2022
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

**Platform for your success**

Free Visitor tickets for CHEMAGAZÍN readers:
Invitation Code: Chemagazin
Pre-register at: www.Filtech.de

Your contact: Suzanne Abetz · Phone: +49 (0)2132 93 57 60 · E-mail: info@filtech.de

# 62. MEZINÁRODNÍ STROJÍRENSKÝ VELETRH

## 8.–12.11.2021
## BRNO

Central European Exhibition Centre

BVV Veletrhy Brno

DIGITAL FACTORY

MSV 2021

# PROJEKTY, INSTALACE, VALIDACE PRO LABORATOŘE, PRŮMYSL A ZDRAVOTNICTVÍ

## Dekontaminační systémy ACTINI a sterilizátory FEDEGARI

### ACTINI

- Úroveň biologické bezpečnosti BSL-1 až BSL-4
- Dekontaminační systémy 10 - 180 000 litrů za den
- Dekontaminace biologicky nebezpečných odpadních vod
- Systémy s cyklickou nebo průběžnou dekontaminací pro laboratoře a průmysl

### FEDEGARI

- Parní sterilizátory pro laboratoře a průmysl
- Vertikální, stolní, volně stojící a prokládací sterilizátory
- Laboratorní sterilizátory s objemem komory 47 - 730 litrů
- Průmyslové sterilizátory využívající kombinaci páry a vzduchu, nasycenou páru a také sterilizátory s vodní kaskádou s objemem komory až 10 000 litrů

TÜV AUSTRIA CERTIFIED ISO 9001

UNIPRO ALPHA

www.unipro-alpha.com

UNIPRO-ALPHA C.S., spol. s r.o.
Pod Bání 8 - 180 00 Praha 8
Tel.: +420 283 852 301
E-mail: info@unipro-alpha.com

# Komplexní řešení zkoušky na sterilitu

## Využijte našich zkušeností a vysokých odborných znalostí v oblasti zkoušek na sterilitu

**Steritest NEO jednotky**
SigmaAldrich.com/steritestneo

**Symbio pumpy pro zkoušky na sterilitu**
SigmaAldrich.com/steritest-symbio

**Příslušenství k pumpám**
SigmaAldrich.com/steritest-symbioaccessories

**Živné půdy a promývací roztoky**
SigmaAldrich.com/steritest-mediafluids

**Nabídka servisních služeb**
SigmaAldrich.com/steritest-services

**Metoda přímé inokulace**
SigmaAldrich.com/sterility-testing

Žádost o poskytnutí více informací na
**SigmaAldrich.com/info-sterility-testing**

© 2021 Merck KGaA, Darmstadt, Německo a/nebo její pobočky. Všechna práva vyhrazena. Merck, pestré M, Millipore a Steritest jsou ochranné známky společnosti Merck KGaA, Darmstadt, Německo nebo jejích poboček. Všechny ostatní ochranné známky jsou majetkem příslušných vlastníků. Podrobné informace o ochranných známkách jsou dostupné z veřejně přístupných zdrojů.

Life Science společnosti Merck působí v USA a Kanadě pod názvem MilliporeSigma.

Millipore®
Preparation, Separation, Filtration & Monitoring Products