

# CHEMAGAZÍN

ROČNÍK XXXI (2021)

TÉMA VYDÁNÍ: **KAPALINY**

**Dissolvery** pro moderní  
přípravu suspenzí a roztoků

**Charakterizace**  
**univerzálních emulgátorů**

**Novinky pro měření hladin**

**Analýza olova v benzínu**  
pomocí WDXRF

**Viskozimetr nebo reometr**  
z pohledu výhod a požadavků  
pro kontrolu kvality

**Rotační vakuové**  
**koncentrátory**  
a jejich aplikace

**Měření kvality vody**  
pomocí multimetru Horiba



**SHIMADZU**  
Excellence in Science

Advanced i-Series  
Nové  
kompaktní  
HPLC

Inovativní  
Inteligentní  
Intuitivní

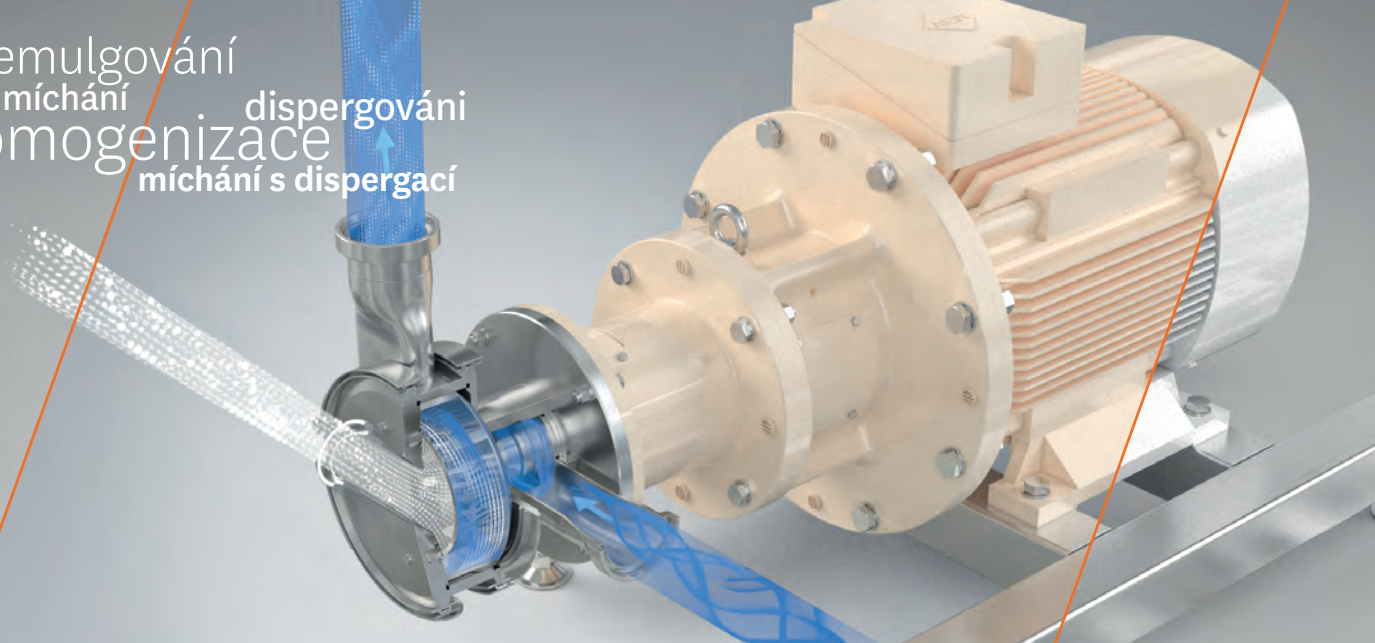
ANALYTICAL  
INTELLIGENCE

LC-2050C

[www.shimadzu.eu/i-make-the-difference](http://www.shimadzu.eu/i-make-the-difference)

QR code

emulgování  
dynamické míchání  
homogenizace  
dispergování  
míchání s disperzací



## Objevte 110% efektivní řešení

Efektivní indukce obtížně dispergovatelných prášků do kapalin

Vytvořte procesní systém se zařízením přizpůsobeným pro vaše průmyslové odvětví :

- ∞ Konstantní výrobní parametry
- ⚙ Reprodukovatelně vyšší kvalita produktu
- 💪 Vysoký výkon na malé ploše
- ⚡ Nižší energetické náklady na tunu vyrobeného produktu
- 📦 Snížení spotřeba surovin

Přečtěte si článek

na straně 8

výhradní zástupce v České republice

**TECHNICPARTNERS** S.R.O.

+420 777 622 286

info@technicpartners.com

www.technicpartners.com



**Ystral**®

110% MIXING SOLUTIONS

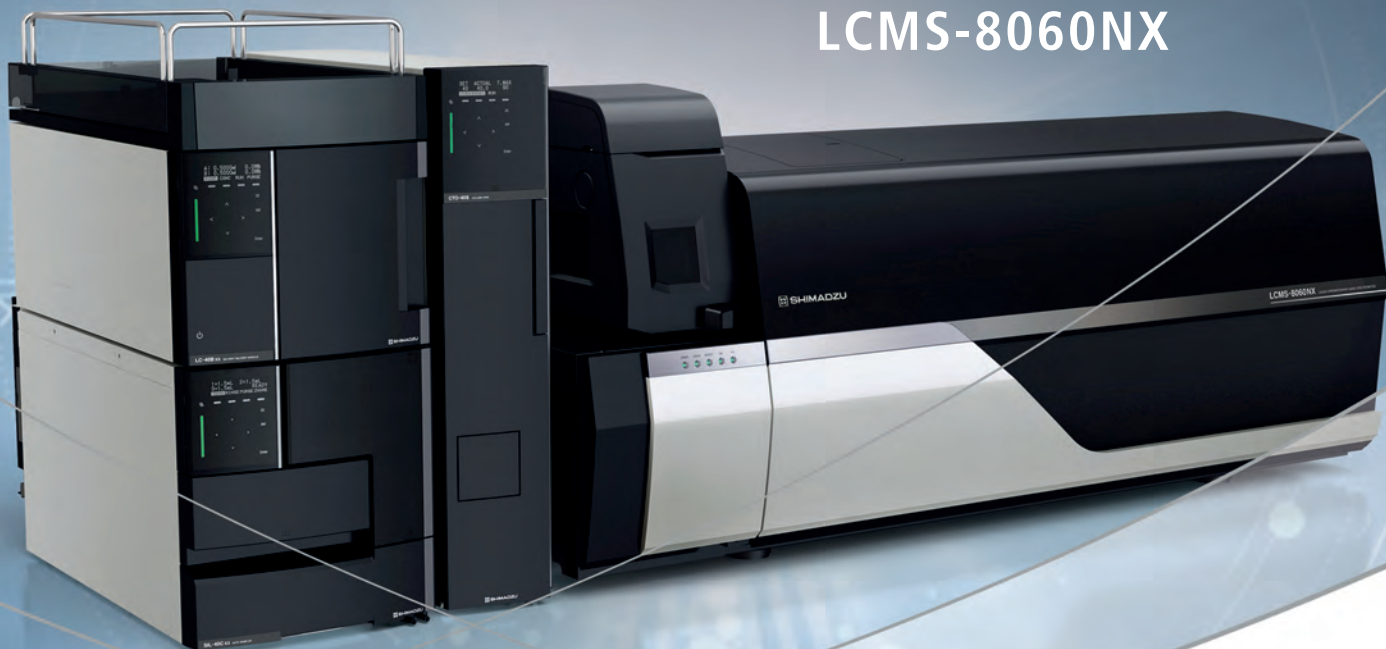
ystral.com



# Metrohm demonstrační laboratoř na Univerzitě Karlově



Kapalinový chromatograf  
Hmotnostní spektrometr  
**LCMS-8060NX**



# Vylepšený výkon

## Citlivost a robustnost

Nový model LCMS-8060NX spojuje veškeré vědecké znalosti nejmodernějších technologií trojitých kvadrupolů hmotnostní spektrometrie firmy Shimadzu. Funkce analytické inteligence vylepšuje efektivitu provozu a pracovní produktivitu uživatele. Citlivost světové úrovně splňuje ultravysoká rychlost detekce. LCMS-8060NX přináší výhody při vývoji metod a rutinní analýze ve farmaceutických, klinických, enviromentálních a potravinářských aplikacích.

### Citlivost světové úrovně

díky rozšířeným parametrům nově zabudované vyhřívané jednotce ESI je možné analyzovat všechny reálné vzorky

### Nesrovnatelná rychlost

díky sběru dat s nepřekonatelnou rychlostí skenování a nejkratší dobou přepínání polarit

### Vysoká robustnost

nové technologie UF-Qarray II a QF-Lens II společně s novou jednotkou IonFocus vyvažují robustnost a citlivost

### Automatizovaný pracovní postup

od analýzy po zpracování dat výrazně vylepšuje efektivitu, uživatelský komfort, a tím také celkovou produktivitu



**ANALYTICAL  
INTELLIGENCE**



# CHEMAGAZÍN

Číslo 2, ročník XXXI (2021)  
Vol. XXXI (2021), 2

ISSN 1210 – 7409  
Registrováno MK ČR E 11499  
© CHEMAGAZÍN s.r.o., 2021

Dvuměsíčník přináší 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:**

Dr. Ing. Petr Antoš Ph.D.  
T: +420 725 500 826  
petr.antos@chemagazin.cz

**Redakce, výroba, inzertce:**

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

**Odborná redakční rada:**

Cakl J., Čmelík J., Kalendová A.,  
Kuráň P., Lederer J., Rotrekl M.,  
Rovnaníková P., Šimánek V.

**Tisk:**

Triangl, a.s., Praha  
Dáno do tisku 28.3.2021

**Náklad:** 3 400 výtisků

**Distributor časopisu pro SR:**

INTERTEC s.r.o.,  
ČSA 6, 974 01 Banská Bystrica, SK  
www.laboratornepristroje.sk

**Uzávěrky dalších vydání:**

**3/2021 – Plyny**

(uzávěrka: 24.5.2021)

**4/2021 – Pevné a sypké látky**

(uzávěrka: 23.7.2021)

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

## Moderní příprava suspenzí a roztoků ..... 8

Použití dispergačního zařízení Conti-TDS od firmy Ystral pro dopravu prášků se současným bezprašným namáčením.

## Charakterizace univerzálních emulgátorů pro nízkoviskózní formulace a lipozomální struktury ..... 10

Mezifázová analýza surfaktantu polyglycerol-10 mono-oleát jako součást komplexní vyhodnocovací studie výrobku.

## Měření hladiny na úrovni ..... 14

Novinky pro měření hladin od společnosti DINEL.

## Měření kvality vody řeky Inukami v Japonsku pomocí multimetru Horiba LAQUA WQ-330 ..... 16

Příklad simultánních měření pH, vodivosti, rozpuštěného kyslíku a teploty, které pomohly pochopit stav japonské řeky Inukami a kvalitu její vody.

## Analýza olova v benzínu (ASTM D5059-14) pomocí přístroje WDXRF ZSX Primus IVI ..... 18

Průspěvek ukazuje kvantitativní analýzu nízké koncentrace olova v benzínu podle normy ASTM D5059-14 na přístroji Rigaku ZSX Primus IVI, což je vlnově disperzní rentgenový fluorescenční (WDXRF) spektrometr.

## Inteligentní kapalinový chromatograf Shimadzu řady i-Series ..... 20

Shimadzu představilo Advanced i-Series kompaktní HPLC systém, který přináší vyšší efektivitu práce s flexibilnějším pracovním stylem.

## Extrakce není jedinou aplikací pro využití superkritického oxidu uhličitého ..... 25

Příklady použití SFE oxidem uhličitým ve výzkumných a výrobních procesech.

## Výběr viskozimetru/reometru podle požadavků na kontrolu kvality ..... 26

Průspěvek ukazuje návrhy a základní kritéria pro výběr správného typu viskozimetru/reometru jako ideálního přístroje pro kontrolu kvality

## Viskozimetr nebo reometr – co je výhodnější? ..... 28

Rozhodnutí, zda koupit viskozimetr nebo reometr, není vždy jednoduché. Tento návod uvede rozdíly a naznačí, proč by mohl reometr lépe vyhovovat vašim potřebám.

## Zetasizer Advance odstraňuje neduhy analyzátorů dynamického rozptylu světla ..... 30

Prezentace nové řady analyzátorů Zetasizer Advance, které staví na úspěchu předchozí řady Zetasizer Nano a přidávají mnohá vylepšení.

## Proč právě rotační vakuové koncentrátoři? ..... 32

Článek má za cíl představit důmyslné a účinné pomocníky v laboratoři – odstředivé vakuové koncentrátoři, které by si vzhledem ke své univerzálnosti a vyspělé instrumentaci zasloužily být téměř v každé laboratoři nevyjímaje běžné chemické laboratoře.

## INZERTNÍ SEZNAM

|                                                   |    |                                                      |    |
|---------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------|----|
| SHIMADZU – Nové kompaktní HPLC .....              | 1  | PRAGOLAB – Chromatografický spotřební materiál ..... | 24 |
| TECHNICPARTNERS – Dissolvery .....                | 2  | PRAGOLAB – Přístroj pro GC-HRMS analýzu .....        | 27 |
| METROHM – Demonstrační laboratoř .....            | 3  | CHROMSPEC – UV-Vis spektrofotometr ..                | 31 |
| SHIMADZU – LC-MS systém .....                     | 4  | ANAMET – Přístroje pro charakterizaci částic .....   | 31 |
| TRIGON PLUS – Laboratorní technika .....          | 12 | DENIOS – Skladování nebezpečných látek ..            | 37 |
| HACH – Přenosné elektrochemické přístroje .....   | 13 | SKALAR – Robotické analyzátoři .....                 | 37 |
| DINEL – Měření hladin a průtoků .....             | 15 | ČERPADLA KOUŘIL – Peristaltická čerpadla .....       | 39 |
| INTERTEC – AAS analyzátor .....                   | 15 | CHEMAGAZÍN – Konference pigmenty a pojiva .....      | 46 |
| BIOING – Měřicí přístroje pro kontrolu vody ..... | 17 | SHIMADZU – Systém pro analýzu konopí ..              | 47 |
| RIGAKU – Sekvenční WDXRF spektrometr .....        | 19 | MERCK – Systém na přípravu čisté vody ..             | 48 |
| SPECION – Analyzátoři kapalin .....               | 22 |                                                      |    |
| UNI-EXPORT – Tenzimetr .....                      | 23 |                                                      |    |
| WATREX – Systém pro kontrolu vody .....           | 23 |                                                      |    |
| HPST – Systém na přípravu čisté vody .....        | 23 |                                                      |    |

# NOVÝ RÁMCOVÝ PROGRAM HORIZON EUROPE

V největším mezinárodním programu na podporu výzkumu, vývoje a inovací bylo nyní vyhlášeno první grantové řízení. Fungování nového rámcového programu Horizon Europe na konci února 2021 odstartovala první výzva Evropské výzkumné rady (ERC) v grantovém schématu „Starting Grants“. Po dlouhých jednáních a nejistém finále, kdy se objevovaly obavy, jestli se z politických důvodů povede s víceletým programem vůbec začít včas, Horizon Europe oficiálně běží. Během následujících sedmi let Evropská unie investuje do výzkumu, vývoje a inovací rekordních 95,5 miliard eur. Ty by měly v budoucnosti přinést výrazný rozvoj ve všech oblastech výzkumu – od základního výzkumu napříč obory až ke konkrétním aplikacím na komerčním trhu. Bude se investovat jak do individuálních grantů, tak do masivních projektů založených na multilaterální spolupráci. Nový víceletý program přináší také řadu inovací, mezi které patří nové prvky programu, jako jsou výzkumné mise, podpora Evropské inovační rady, i nová nařízení ohledně otevřeného publikování a managementu dat.

Mezi jednu z nejdiskutovanějších a nejostřeji sledovaných změn v rámcovém programu patří výzkumné mise. V podstatě se jedná o konkrétní výzkumné priority, do nichž se Evropská unie ze strategických důvodů rozhodla investovat masivní prostředky. Tyto mise by ovšem měly jít o krok dál než standardní formy vědecké spolupráce v EU. Výzkumné mise by měly zahrnovat nástroje a zdroje ze souvisejících programů, jako je Společná zemědělská politika, nebo nejrušnějších iniciativ, které se zaměřují na rozvoj chudších regionů Evropy.

Do podoby výzkumných misí intenzivně zasáhla odborná zpráva Evropské komise, kterou vypracovala Mariana Mazzucato, ekonomka z University College London. Mazzucato, která je dlouhodobou spolupracovnicí předchozího evropského komisaře pro vědu a výzkum

Carlose Moedase, vydala v roce 2018 zprávu s doporučením, jak by měly vypadat výzkumné mise v dalším rámcovém programu. Mezi příklady cílů takových misí zařadila léčbu demence, nízkouhlíková města či oceány bez plastů. Výsledkem více než dvouletých jednání je, že Evropská unie investuje 4,5 miliardy eur do pěti oblastí výzkumu – klimatické změny, rakoviny, oceánů a velkých vodních ploch, do tématu chytrých měst a výzkumu půdy a technologií produkce jídla. První soutěže ve výzkumných misích jsou plánovány na konec tohoto roku.

Nezanedbatelné navýšení finančních prostředků zažije také Evropská výzkumná rada (ERC). Ta v poslední době zažila otřesy ve svém nejvyšším vedení, kdy se do jejího čela musel vrátit staronový ředitel Jean-Pierre Bourguignon po předčasném odchodu svého nástupce. ERC mezi lety 2021 až 2027 rozdělí mezi evropské vědce 16 miliard eur, což je o 20 % více, než měla organizace k dispozici v rámci předchozího programu Horizont 2020. Přestože ERC vyhlásila vůbec první grant v programu Horizon Europe, výzvy v některých programech kvůli dlouhým politickým jednáním letos nevyhlásí vůbec. Jedná se především o schémata „Synergy Grants“ a „Proof-of-Concept Grants“.

Dalším novým prvkem programu Horizon Europe je fungování Evropské inovační rady (EIC), kterou Evropská komise postupně spouštěla během uplynulých dvou let. Ta by měla v rámci Horizon Europe dostat k dispozici 10 miliard eur, které investuje do podpory transferu výzkumných výsledků do konkrétních komerčních produktů a služeb. Peníze má agentura rozdělovat ve třech typech grantů. Program Pathfinder se zaměřuje na podporu vědců a výzkumníků při práci na transformaci výsledků výzkumu do produktů, které mají komerční potenciál. Další program s názvem Fast Track to Innovation podpoří transfer

slibných výsledků na trh. Třetí, Accelerator, se zaměřuje na podporu začínajících a malých a středních podniků. Bude zahrnovat systém půjček, grantů a mentoringových služeb.

Další změnou, která čeká příjemce grantů z programu Horizon Europe, je nový požadavek, podle kterého musí být výsledky výzkumu publikované na základě principů otevřené vědy. V praxi to bude znamenat, že otevřené publikování se stane jednou z povinností pro vědecké týmy, které jsou financované z Horizon Europe, a to včetně grantů ERC.

Podle dostupných instrukcí budou muset vědci publikovat finální podobu svých článků v „důvěryhodných depozitářích“. Zatím je však nejasné, které platformy budou spadat do této kategorie. Evropská komise ale plánuje motivovat výzkumníky k tomu, aby využívali Open Research Europe, platformu pro otevřené publikování, kterou financuje EU. Její nevýhodou je, že výzkumníci nemůžou výsledky své činnosti publikovat i jinde. V rámci grantů bude také možné financovat otevřenou publikaci „zlatého“ typu – tedy takovou, která bude plně přístupná všem čtenářům. Naopak nebude možné zaplatit hybridní typy publikací. Autoři si také budou muset za všech okolností podržet autorská práva na své články. Také management dat sebraných v rámci výzkumných projektů financovaných v rámci Horizon Europe bude podléhat novým požadavkům. Vědci budou muset zajistit, aby jejich data byla správně uložena a dostupná pro další výzkumníky a badatele. Nejpозději šest měsíců po skončení výzkumného projektu budou muset vědci také odevzdat datový plán, kde vysvětlí, jak s daty bude dále nakládáno. O výjimku bude možné žádat v případě citlivých osobních informací nebo obchodního tajemství. (Převzato z webu vedavyzkum.cz).

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

## TECHNIKA A PŘÍSTROJE

### BEZPEČNÉ DÁVKOVÁNÍ ČPAVKU

Kontinuální směšovací jednotka je složena z několika statických míchadel a je dodávána s osmi kapalinami o různé viskozitě. Pro dávkování menších objemů vysoce korozivních kapalin se používají mikrookruhová hermeticky uzavřená zubová čerpadla od společnosti **HNP Mikrosysteme**.

Vodný čpavek (25% vodný  $\text{NH}_3$ ) je vysoce korozivní a toxický. Hermetické čerpadlo mzs-6355-cs určené pro čpavek je vyrobeno z keramiky a nerezové oceli. V této aplikaci dodává mikropumpa objemové průtoky mezi 4 až 7 ml/min.

Systém produkuje směsi s různými koncentracemi. Vyrobené množství je řízeno na základě

Obz.: Hermetické čerpadlo mzs-6355-cs



požadavků zákazníka. Systém kontinuálního míchání je plně automatizovaný. Lze jej snadno připojit k místní IT síti. Kontinuální a vysoce přesná dodávka s mikrookruhovými zubovými čerpadly zajišťuje proces, který je rychlý, flexibilní a bezpečný.

» [www.hnp-mikrosysteme.de](http://www.hnp-mikrosysteme.de)

### DIGITÁLNÍ PERISTALTICKÉ ČERPADLO MASTERFLEX ISMATEC REGLO

Technologie Masterflex v kombinaci se švýcarským přesným strojírenstvím **Ismatec** nabízí novou digitální peristaltickou pumpu. Peristaltická čerpadla Masterflex® Ismatec® Reglo Digital jsou ideální pro laboratoře s průtokovou technologií, která podporuje přesné dávkování. Funkční všestrannost čerpadel umožňuje různé aplikace. Čerpadla jsou prostorově úsporná a kompaktní, a tím šetří cenný prostor na laboratorním stole. Ve srovnání se svým předchůdcem mají nová čerpadla Reglo širší celkový rozsah průtoků s možností dávkování v rozsahu 0,00009 až 368 ml/min. Čerpadla jsou vybavena pokročilými



funkcemi navrženými pro přesný přísun tekutin, včetně technologie proti odkapávání, která pomáhá šetřit vzorky, urychluje náběh a lépe vyhovuje tekutinám s různými viskozitami. Čerpadlo má jako rozhraní dotykovou obrazovku, která podporuje programování – to vše zabírá velmi málo místa (178×152×165 mm), což umožňuje integraci těchto čerpadel i do míst s omezeným prostorem.

Konstrukce kazety, která je synonymem pro čerpadla Ismatec Reglo, byla zachována a je možný výběr ze dvou nebo čtyř kanálů. Konfigurace kazet nabízí na výběr 6, 8 a nebo 12 válečků, což umožňuje zvolit optimální rovnováhu mezi průtokem a pulzacemi. Poprvé byly u čerpadel Reglo integrovány hlavy čerpadel Miniflex®, což umožňuje výběr mezi jednorázovými nebo dvoukanalovými konfiguracemi, přičemž obě používají kontinuální potrubí L/S®. Kromě toho jsou nová čerpadla Reglo vybavena motorem 50 W BLDC místo motoru 75 W PMDC používaným ve starších modelech.

Tyto malé, ale robustní pumpy jsou ideální pro podávání, přepravu, perfuzi, dávkování dle objemu a dávkování dle času.

**Obr.: Nová čerpadla řady Reglo**



Nová čerpadla Reglo nabízejí snadno ovladatelný a intuitivní 5-palcový dotykový displej, takže jej lze používat i v jednorázových rukavicích. Platforma Android™, na které je rozhraní navrženo, pomáhá uživatelům rychlejší zvládnutí obsluhy. Kromě toho se jedná o první vysoce přesné modely s mikroskopickými průtoky (<100 ml/min), které mají schopnost MasterflexLive™ a jsou v souladu s 21 CFR část 11 a přílohou 11 EU. Tato bezpečná cloudová platforma umožňuje ovládat a monitorovat pumpu pomocí počítače, tabletu nebo smartphonu (iOS™ a Android™). Díky schopnosti řídit všechny parametry pumpy, včetně rychlosti, průtoku, dávkovaného objemu atd. v reálném čase a na dálku je zajištěna minimalizace ztrát cenných vzorků.

» [www.coleparmer.com/masterflex](http://www.coleparmer.com/masterflex)  
nebo [www.masterflex.com](http://www.masterflex.com)

## NOVÉ PERISTALTICKÉ MIKROPUMPY

Nejnovějším produktem vývoje **IST AG** je řada peristaltických čerpadel CPP1. Čerpadla navržena pro kapaliny a plyny se vyznačují malými průtoky v kombinaci se spolehlivým řízením průtoku a biokompatibilitou. Peristaltické mikropumpy CPP1 umožňují obousměrné čerpání malého množství kapalin a plynů v řízeném proudě. Možné průtoky se pohybují od 150 nl do 800 µl. U peristaltických čerpadel je ve styku s médiem pouze hadice, což zabraňuje kontaminaci čerpaných kapalin nebo plynů. Médium prochází pumpou přes silikonovou hadičku medicínské kvality.

Čerpadla CPP1 jsou navržena pro připojení ke stávajícím fluidním systémům přímo na potrubí. To je velká výhoda oproti jiným typům čerpadel, jako jsou injekční čerpadla, a proto jsou peristaltická čerpadla široce používána v biotechnických aplikacích. Další výhodou je, že čerpadlo CPP1 funguje jako ventil v systému, i když se neotáčí. Tímto způsobem CPP1 vydrží tlakový rozdíl až 2 bary, čímž zajišťuje, že média na vstupu / výstupu čerpadla zůstanou oddělená. Například při čerpání do odpadního zásobníku nemůže přes čerpadlo difundovat žádný odpadní materiál.

**Obr.: Peristaltická čerpadla CPP1**



Čerpadla mají rozměr pouze 9,5×11,2×31,4 mm a mají typickou spotřebu proudu 30 mA při napětí 3 V. To je optimální pro integraci do mikrofluidních analyzátorových systémů i stolních a ručních zařízení s jednoduchou pumpou s požadavky na miniaturizaci.

Klíčové vlastnosti a výhody řady peristaltických čerpadel IST AG:

- Rychlost čerpání od 150 nl do 800 µl (v závislosti na typu čerpadla), obousměrná.
- Ve styku s médiem je pouze silikonová hadička.
- Stabilitní a reprodukovatelné čerpání různých kapalin a plynů.
- Miniaturizovaný tvar umožňuje integraci do polí a mikrofluidních zařízení.
- Více než 1 000 provozních hodin při 50 µl/min (v závislosti na typu čerpadla).
- Oddělení dvou portů médií až do tlakového rozdílu 2 bar.

» [www.ist-ag.com](http://www.ist-ag.com)

## PRŮTOKOMĚR VHODNÝ PRO OBJEMOVÝ, HMOTNOSTNÍ A ENERGETICKÝ TOK

Průtokoměr **Rosemount Compact DP** je plně integrovatelný do potrubí. Skládá se z primárního měřicího prvku, který se upíná mezi příruby,

3 nebo 5 potrubních armatur a převodníků. V závislosti na požadavcích aplikace může být měřicím prvkem clona, která vyžaduje pouze 2D před a za, nebo Pitotova trubice typu Annubar, pokud je tlaková diference nízká. Primární prvek může být vybaven integrovaným teplotním čidlem, což eliminuje potřebu instalace samostatné teplotně měrné jímky.

**Obr.: Průtokoměr Rosemount Compact DP**



Dostupné převodníky se pohybují od standardního převodníku diferenčního tlaku po převaděč MultiVariable, který také měří tlak a teplotu a kompenzuje všechny dynamické parametry průtoku. Vysílač MultiVariable také vypočítává tok energie v případě páry, zemního plynu a vody. Integrovaný kompaktní průtokoměr je dodáván s vyrovnávacím distančním kroužkem, který zaručuje rychlou a přesnou instalaci do potrubí.

» [www.emerson.com/cs-cz/automation-solutions](http://www.emerson.com/cs-cz/automation-solutions)

## OPTIMALIZOVANÝ SENZOR ZÁKALU

Díky provedeným optimalizacím a rozsáhlé sérii testů byl nyní osvědčený senzor zákalu EXspect 271 schválen pro rozšířený tlakový rozsah.

Senzor zpětného rozptylu NIR EXspect 271 od společnosti **EXNER** se vyznačuje nejen svým ekonomickým využitím, ale také svým kompaktním a zároveň robustním designem. Používá se hlavně v potravinářském a nápojovém průmyslu a také v mnoha dalších aplikacích, kde je nutné stanovit zákal ve středních a vysokých měřicích rozsazích. Čištění a sterilizace pomocí procesů CIP a SIP jsou samozřejmě možné. Další výhodou senzoru je sférická konstrukce měřicí optiky. Tím se minimalizuje přílnavost vzduchových bublin a tvorba usazenin.

**Obr.: Senzor zpětného rozptylu NIR EXspect 271**



Kompaktní snímač EXspect 271 nejen úspěšně dokončil rozsáhlou sérii testů, ale osvědčil se i v praktickém použití. Díky nyní provedeným optimalizacím je možné senzor používat nejen v aplikacích s procesním tlakem do 20 barů, ale také ve vakuových aplikacích.

» [www.e-p-e.com](http://www.e-p-e.com)

# MODERNÍ PŘÍPRAVA SUSPENZÍ A ROZTOKŮ

MIELCAREK W.

TECHNICPARTNERS, [wm@technicpartners.com](mailto:wm@technicpartners.com), [www.technicpartners.com](http://www.technicpartners.com), [www.ystral.com](http://www.ystral.com)

*I když jsou dissolvery v rámci výroby roztoků a suspenzí na vodné nebo rozpouštědlové bázi v chemickém průmyslu stále oblíbené, problémy, které jsou s touto technologií spojené, nutí výrobce k vývoji dalších inovačních řešení.*

## Rozšířená praxe: prášek vs. kapalina

Zdánlivě bezproblémová funkčnost rozpouštěcích kádí (dissolverových systémů) jim v druhé polovině 20. století zajistila velkou oblibu. Nacházejí se nejen v každém podniku vyrábějícím širokou škálu stavební chemie, v různých odvětvích průmyslu, nebo i v úplně vzdálených, ve kterých se výrobci musí potýkat s problémovými sypkými materiály v různém stádiu přípravy. Počínaje přepravou, přes namáčení až k procesu disperze. Během doby, kdy byly dissolvery používány, neprošly téměř žádnými modifikacemi. Uživatelé si ale postupně všimli celé řady chyb a problémů, se kterými se během používání této technologie setkávali.

Dispergační míchací zařízení, které se nachází v kruhové procesní nádrži (ať už se jedná o dissolver nebo homogenizátor umístěný na dně nádrže), vyžadují určitý technologický postup, tzn., že se nádrž naplní základní kapalinou a poté se k ní přidají požadované suroviny, jakými jsou např. různé prášky, které se seshora nasypou přímo na hladinu kapaliny.

Sypké suroviny obvykle vyžadují velmi velký vlastní povrch, který v některých případech (např. lehké pigmenty nebo kyseliny křemičité) dosahuje až 300 000 m<sup>2</sup>/kg prášku. Vzhledem k omezené velikosti hladiny kapaliny v nádrži je disproporce mezi celkovou povrchovou plochou potřebnou k namočení (nasáknutí) prášku a skutečně dostupnou povrchovou plochou velmi znatelná.

Když se prášek nasype na povrch hladiny kapaliny, úplně se smáčí pouze malé množství prášku, pouze spodní krajní vrstva, která se kapalinou bezprostředně dotýká. Výše položené částice prášku v této situaci vytvoří hrudky a aglomeráty, což dále znemožňuje jejich rovnoměrné rozptýlení v kapalině. Navíc většina prášků, tzn. plnidel a zahušťovadel, jako jsou oxid křemičitý nebo oxid titaničitý (titanová běloba), mají sklon k prašnosti a vysoké viskozitě. Když se tyto materiály sypou na povrch hladiny kapaliny, přilepí se jak ke stěně nádrže nebo kádě, tak i na samotné míchací zařízení (např. na hřídel dissolveru nebo míchadla).

Pokud prášek plave na povrchu kapaliny, k úplnému namočení částic může dojít pouze při velmi intenzivním míchání. Při použití dissolveru se v nádrži vytvoří vír a kromě dříve vytvořených aglomerátů se do kapaliny dostane rovněž nežádoucí vzduch. Navíc materiál, který na úplném začátku ulpěl na stěnách nádrže nebo hřídeli a neúčastnil se procesu namáčení, se může náhle oddělit a spadnout do již hotového dispergovaného produktu.

Ne každý výrobní závod má možnost a podmínky instalovat procesní nádrže takovým způsobem, aby byl možný přístup k horní části nádrže z úrovně podlahy bez použití plošin a nosných roštů. Nutnost dávkovat suroviny seshora na povrch kapaliny, kromě malé dostupné namáčecí plochy, v tomto případě generuje rovněž potřebu přepravy a manipulace se sypkými materiály, sáčky, pytlí, sudy a kontejnery, což vytváří další technologicky náročné úkony.

Některé druhy prášků sypaných na povrch kapaliny stoupají do ovzduší a vytvářejí nejen zdraví ohrožující podmínky pro operátory, kteří pracují poblíž nádrží (viz úvahy Evropské komise o uznání titanové běloby za potenciálně karcinogenní složku), ale rovněž způsobují ztráty surovin a snižují jejich obsah v produktu, což drasticky zvyšuje náklady celé výroby.

## Efektivní způsob: bezprašné namáčení a dispergace

Řešením uvedených problémů, tj. možné vyrovnání povrchu namáčeného prášku s povrchem základní kapaliny a použití dispergačního

zařízení pro dopravu prášků se současným bezprašným namáčením, je zařízení Conti-TDS od firmy Ystral. Tento dispergátor je umístěn mimo procesní nádrž a je k ní připojen příslušným potrubím, které tvoří smyčku pro recirkulaci základní kapaliny.

**Obr.1: Dispergační zařízení Conti-TDS upravené pro nasazování prášku z Big-Bagu**



Zařízení funguje obdobným způsobem jako odstředivé čerpadlo, kdy rotace rotoru vytváří vakuum, které kromě toho, že způsobuje pohyb základní kapaliny, umožňuje také nasávání surovin z přední části stroje, které se okamžitě dostanou do vnitřní části rotoru Conti-TDS.

Prášek je ve zhuštěné podobě nasáván bezprašným a bezztrátovým způsobem přímo do zařízení z jakékoli nádrže, sáčku, pytle, sudu, Big-Bagu nebo sila, a to nezávisle na potrubí se základní kapalinou. Ke smíchání surovin a namočení prášku dojde teprve v disperzní komoře zařízení Conti-TDS.

Prášek, který je směsí pevných částic a vzduchu, se nejprve dostane do vzduchoprázdny komory vzniklé průtokem kapaliny, kde je nejprve zbaven vzduchu a poté expandován, čímž vzniknou mezery, které se poté naplní základní kapalinou.

Díky odstředivé síle rotoru zařízení je možné provést dispergaci připravené expandované suspenze se zachováním nejlepšího poměru kapaliny k prášku. Celková povrchová namáčecí plocha kapaliny uvnitř komory Conti-TDS je v okamžiku zavedení prášku téměř stejná jako jeho skutečná povrchová plocha.

Mezery mezi dalšími stupni rotoru a statoru činí 0,5 mm, což umožňuje získat gradient smyku asi 1 000krát větší než u dissolveru, u kterého v systémech s nízkou viskozitou dochází ke smyku mezi zuby terče a stěnou nádrže. K tomuto efektu dochází také mezi terčem a výrobkem i v systémech s vysokou viskozitou, ale jednoduchý ekonomický výpočet (založený na čase, účinnosti a spotřebované energii) tuto metodu velmi zpochybňuje.



Díky rázovým vlnám generovaným během čerpání je úspěšně dokončeno i koloidní namáčení. Tento proces rovněž zajišťuje odvzdušnění produktu. Suspenze se tak vrátí do nádrže jako „hotový“ produkt. V závislosti na množství prášku a požadovaném plnicím objemu pevných částic může být přívod prášku přerušen nebo zpomalen uzavřením práškového vstupu. Pro dosažení správné distribuce velikosti částic a homogenity je také možné provést další disperzi nebo vhodnou homogenizaci.

**Obr.2: Znárodnění rozpadu aglomerátu prášku vakuem v dispergační zóně**



Bez ohledu na viskozitu, typ nádrže nebo velikost šarže lze vyrobit za zlomek času stabilní suspenze a roztoky ve srovnání s běžnými způsoby míchání a dispergování. Prášky přidávané rychlostí až 500 kg/min jsou rozptýleny ihned po zavedení. Výsledkem jsou vysoce kvalitní disperze a suspenze s prokázanou a zaručeně významnou úsporou surovin, času, prostoru a energie. V závislosti na množství prášku lze vyrobit 10tunovou šarži barvy během 15–30 minut. V mnoha případech lze dodatečný proces mletí v kulových mlýnech zkrátit na minimum nebo zcela vyloučit.

V závislosti na realizovaném pracovním postupu lze pomocí stejných nebo několika různých práškových vstupů určených pro vnější kontejnery, pytle, sypké materiály, kapaliny nebo dokonce plyny, dispergovat různé prášky jeden po druhém nebo pak všechny najednou.

**Obr. 3: Conti-TDS s Big-Bag stanicí mezi dvěma procesními nádobami**



Použití jednoho zařízení k bezprašnému nasazení, rovnoměrnému namáčení a dispergování látek s vysokou viskozitou (až 100 000 mPas pomocí přídavného čerpadla) a po ukončení výrobního procesu také k odčerpání hotového produktu, je moderní a bezpečné řešení, díky kterému lze i ušetřit nemalé finanční prostředky.

## SYNTEGON ROZŠÍŘUJE PORTFOLIO ZAŘÍZENÍ PRO VÝROBU KAPALNÝCH PARENTERÁLNÍCH LÉČIV

Společnost Syntegon Technology uvedla na trh novou verzi svého zařízení SVP Essential, což je nákladově efektivní verze osvědčených procesních systémů Pharmatec SVP pro výrobu menších kapalných léčiv. Toto rozšíření portfolia je reakcí na současné požadavky trhu. Výrobci léčiv se stále více spoléhají na kratší dodací lhůty a díky standardizovanému modulárnímu designu SVP Essential mají nyní k dispozici plně automatizovaný systém připravený k použití za pouhých šest měsíců.

Základní verzi SVP používají jak start-upy, tak výrobci léčiv na cenově citlivých trzích a těží přitom z nejvyšší kvality vyrobené v Německu. Předem byla vyvinuta řada funkčních modulů, které lze sestavit v modulární systém. To snížilo projektovou náročnost a nakonec i dodací lhůty. S maximálně dvěma nádržemi o objemu od 50 do 1 000 litrů je SVP Essential zvláště vhodný pro výrobu jednoduchých parenterálů, jako jsou analgetika nebo inzulin, stejně jako generické léky.

Kompaktní systém je dodáván jako „kompaktní jednotka“, což zákazníkům umožňuje snadnou instalaci zařízení. Odborníci spo-

**Obr.: Díky standardizovanému a modulárnímu designu lze dodat systém Pharmatec SVP Essential připravený k použití za pouhých šest měsíců (Foto: Syntegon)**



lečnosti Syntegon na místě provádějí pouze uvedení do provozu. I v základní verzi SVP se Syntegon spoléhá na nejmodernější, plně testované automatizované technologie a zcela uzavřený systém s reprodukovatelným čištěním a sterilizací. Tímto způsobem je zajištěna maximální bezpečnost procesu.

Větší SVP systémy s až pěti nádržemi lze snadno rozšířit tak, aby zahrnovaly izolační systémy specifické pro zákazníka. Díky sofistikovanému systému izolační klapky jsou

vhodné pro zpracování toxických látek až do OEB5 – a v současné době se používají k výrobě naléhavě potřebných vakcín na Covid-19. Farmaceutické společnosti těží nejen ze spolehlivé kvality procesních systémů SVP, ale také z mnoha let zkušeností společnosti Syntegon s kvalifikací a validací zařízení, jakož i z mezinárodní servisní sítě Syntegon.

**Obr.: Plně automatizovaný procesní systém SVP Essential (Foto: Syntegon)**



[www.syntegon.com](http://www.syntegon.com)

# CHARAKTERIZACE UNIVERZÁLNÍCH EMULGÁTORŮ PRO NÍZKOVISKÓZNÍ FORMULACE A LIPOZOMÁLNÍ STRUKTURY

## – MEZIFÁZOVÁ ANALÝZA SURFAKTANTU POLYGLYCEROL-10 MONO-OLEÁT JAKO SOUČÁST KOMPLEXNÍ VYHODNOCOVACÍ STUDIE VÝROBKU

LOW V.<sup>1</sup>, KOLANO CH.<sup>1</sup>, SEIDEL H.<sup>2</sup>, WILLERS T.<sup>3</sup>

1. Lonza, 2 Azelis, 3 KRÜSS

*V rámci publikované studie [1] byla ve spolupráci s firmami Lonza (Basel, Švýcarsko) a Azelis (Azelis Deutschland Kosmetik GmbH, Moers, Německo) testována vhodnost použití surfaktantu polyglycerol-10 mono-oleát jako surfaktantu kompatibilního s lidskou kůží pro nízkoviskózní spreje a pleťová mléka a pro vytváření lipozomálních struktur. Požadavek na kompatibilitu s kůží určuje nezbytnost dosažení stabilizace emulze s minimálním množstvím aktivní látky. Hlavně množství volných monomerů surfaktantu nezabudovaných do micel by mělo být co nejmenší. Z tohoto důvodu určení kritické micelární koncentrace (CMC) a koncentrace surfaktantu nezbytné pro maximální snížení mezifázového napětí mezi hydrofilní a hydrofobní fází hraje důležitou roli při hodnocení emulgátoru.*

Jsou prezentovány výsledky analytických měření rozhraní, které byly vybrány z rozsáhlejší publikace. Celá studie zahrnuje další mikroskopická zkoumání lipozomální struktury, měření velikosti částic a reologická měření komplexních formulací s emulgátorem polyglycerol-10 mono-oleátem pro vyhodnocení vhodnosti pro nejmenší kapénky, nízkoviskózní emulze.

### Popis problému

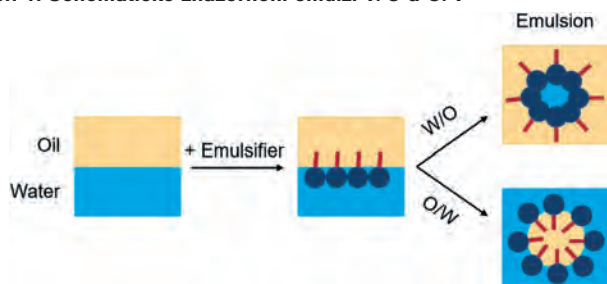
Emulze se běžně používají jako prostředky pro péči o tělo a v kosmetickém průmyslu, například ve formě krémů nebo sprejů pro nanášení na kůži. Emulze může být považována za disperzi jednoho materiálu v jiné nesmisitelné fázi. Obvykle v prostředcích péče o tělo jsou těmito dvěma fázemi emulze vodná a olejová fáze.

Emulze mohou být použity jako média dopravující aktivní látky na povrch pokožky. Ale kromě toho, že slouží jako dopravní prostředek, mohou emulze poskytovat příležitost k úpravě textury a senzorických vlastností výsledného výrobku.

V prostředcích péče o tělo se používají hlavně dva typy emulzí založených na kapalinách:

- Emulze V/O: Voda v oleji, kapičky vody v kontinuální olejové fázi.
- Emulze O/V: Olej ve vodě, kapičky oleje v kontinuální vodné fázi.

Obr. 1: Schématické znázornění emulzí V/O a O/V



Emulze nevykazují spontánní stabilitu, takže ve dvoufázovém systému dochází k různým degenerativním procesům, jako je krémovatení, sedimentace, flokulace, Ostwaldovo stárnutí, koalescence a inverze fází. [2] Proto jsou k dosažení makroskopické stability nezbytné výkonné emulgátory.

Emulgátory jsou povrchově aktivní látky (surfaktanty), což způsobuje, že plují po rozhraní mezi vodnou a olejovou fází a tak slouží jako zprostředkovatel – základní předpoklad pro vytvoření emulze. Nakolik je emulgátor povrchově aktivní, je dáno poměrem velikosti hydrofilní části v poměru k velikosti lipofilní části. Na trhu jsou k dispozici různé emulgátory nebo emulgační systémy: kationtové, aniontové, neionické.

Anionické emulgátory, tzn. takové, které mají negativně nabitou hydrofilní skupinu, jsou nejčastěji používanými emulgátory v kosmetice, protože jsou stabilní a cenově dostupné. Tato skupina emulgátorů je nejrozšířenějším typem povrchově aktivních složek šampónů, protože vykazují vynikající čisticí vlastnosti a vysoký potenciál pěnění.

Tolerance pleti k různým typům emulgačních látek se může lišit: Kationické bývají více dráždivé než anionické a anionické více dráždivé než neionické. Dráždivost je důvodem, proč jsou neionické emulgátory preferované součástí výrobků, které zůstávají na kůži.

Mnoho komerčních neionických emulgátorů je založeno na petrochemikáliích, jako je například etylenoxid. Ale trendem je opouštění složek na bázi petrochemikálií a přechod na přírodní složky. Aby bylo možné vyhovět tomuto novému trendu trhu, jsou vyžadovány laciné, udržitelné a všestranné bio-emulgátory, které mohou být použity pro vysoce kvalitní rozprašovatelné emulze a vytvářejí biokompatibilní lipozomální struktury.

Jako slibného kandidáta na takovýto surfaktant jsme zkoumali aktivní látku polyglycerol-10 mono-oleát (PG-10-1-O) jako alternativu surfaktantů běžných na trhu.

### Experimentální část

#### Vzorky

Portfolio emulgátorů pro prostředky péče o tělo firmy Lonza AG zahrnuje řadu výrobků na bázi palmového oleje z udržitelných zdrojů. Produkt PG-10-1-O, zkoumaný v rámci této studie, se skládá z průměrně 10 glycerolových jednotek propojených éterovými vazbami. Tato polyglycerolová kostra byla ekvivalentně esterifikována kyselinou olejovou na bázi palmového oleje.

#### Určení CMC

Kvůli určení kritické micelární koncentrace (CMC) v reverzním režimu (měření při snižující se koncentraci) jsme měřili povrchové napětí (SFT) vodného roztoku PG-10-1-O. Určení CMC bylo provedeno zcela automaticky s pomocí silového tenziometru K100, vybaveného dvěma dávkovači, které byly použity k ředění vzorku mezi jednotlivými měřeními. Celkově bylo měřeno 90 koncentrací PG-10-1-O při teplotě  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  s postupným ředěním z počáteční koncentrace.

Měření byla prováděna kroužkovou metodou dle Do Noüy a kroužek zůstal ponořen v kapalině po celou sérii ředění. Při každé koncentraci byla měření SFT opakována tak dlouho, dokud směrodatná odchylka plovoucího průměru posledních pěti měření nebyla nižší než 0,1 mN/m. To zaručovalo měření rovnovážného SFT.



## Měření mezifázového napětí

Mícháním a homogenizací v ultrazvukové lázni po dobu 5 min. byly připraveny 3 různé roztoky PG-10-1-O s 0,25%, 0,5% a 1,0% v kaprylových/kaprinových triglyceridech (CCTG, „neutrální olej“). Procentuální hodnoty jsou dány hmotnostním podílem. CCTG je rostlinný lipid dobře tolerovaný pokožkou a je základní složkou mnoha prostředků péče o tělo bez minerálních olejů a silikonu.

Určovali jsme mezifázové napětí (IFT) těchto roztoků i čistého CCTG vůči vodě tenziometrem s rotující kapkou SDT při pokojové teplotě ( $\pm 24^\circ\text{C}$ ). IFT bylo určeno z optické Young-Laplaceovy analýzy zakřivení kapky rotující v kapiláře při otáčkách mezi 6 000 a 15 000 ot/min. Také jsme silovým tenziometrem K100 určovali hustoty roztoků, které byly potřebné jako vstupní parametry pro měření rotující kapky.

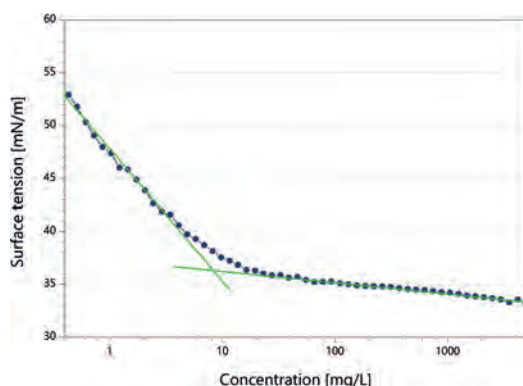
## Výsledky

Podráždění kůže může být popsáno jako otok kožní membrány jako odezva na navázání surfaktantů na pozici na stratum corneum (SC). Studie týkající se otoků SC ukázaly, že se rychlost otékání po dosažení CMC snižovala. Tím se vytvořil všeobecný názor, že monomery surfaktantů přispívají k dráždění pokožky. Navíc surfaktanty s délkou uhlíkových řetězců 8 až 10 (C8 a C10) vykazovaly vyšší tendenci k dráždění než surfaktanty s menší délkou uhlíkových řetězců. Prodlužování uhlíkových řetězců na více než C8 nebo C10 snižuje CMC a tím snižuje dráždivý potenciál vůči SC. Proto CMC může být použita jako orientační pomůcka pro odhad dráždivého potenciálu surfaktantu na pokožku. [3]

V [1] je uvedeno, že PG-10-1-O při kritické koncentraci nevytváří micely, ale dvojité lipidové vrstvy podobné biomembránám, které podporují kompatibilitu s pokožkou. Protože je vliv tohoto přechodu na SFT stejný, jako při vytváření micel, lze koncentraci přechodu určovat stejným měřením jako klasickou CMC. Dále zmiňovaná „CMC“ se vztahuje ke koncentracím určujícím specifické agregační chování PG-10-1-O.

Na obr. 2 je vyneseno SFT vodných roztoků PG-10-1-O v závislosti na koncentraci. Křivky ukazují trend, který je typický také pro tvorbu micel v závislosti na koncentraci: Lineární pokles SFT při stoupající koncentraci v širokém rozmezí koncentrací až do bodu CMC, od kterého již při zvyšující se koncentraci nedochází k dalšímu výraznému snižování SFT.

**Obr. 2: SFT vodných roztoků PG-10-1-O jako funkce koncentrace. Lineární extrapolací bylo určeno rozmezí kritických koncentrací pro samovolné uspořádání mezi 8–11 mg/l**



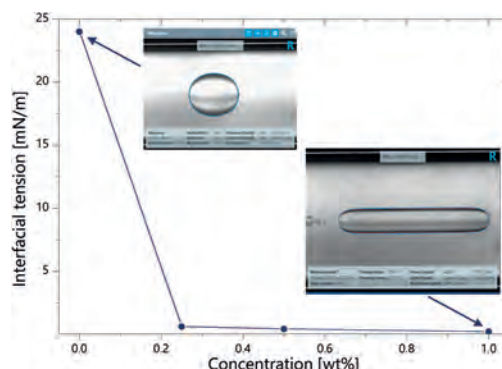
Koncentrace 10,5 mg/l, ležící v přechodné oblasti, odpovídá 0,011 mmol/l při dané molární hmotnosti PG-10-1-O 1,023 g/mol. Tato koncentrace je tak nižší než hodnoty CMC dalších surfaktantů běžných prostředků péče o tělo, jako je například dodecylsírán sodný (SDS) s 8,2 mmol/l nebo C12/14 alkylpolyglykosid s 0,04 mmol/l [4].

Z těchto dat můžeme vyvozovat, že při koncentracích nad 8–11 mg/l je pro molekuly energeticky výhodnější se samovolně uspořádat (tj. vytvářet liposómy) než migrovat na rozhraní voda-vzduch, a proto není zjištěn další významný pokles SFT. Další zvyšování celkové koncentrace nad CMC tedy nezpůsobuje další zvyšování koncentrace monomerů PG-10-1-O na rozhraní.

Ze směrnice křivky CMC lze také odvodit, že koncentrační povrchový přebytek PG-10-1-O je  $1,84 \times 10^{-12}$  mol/mm<sup>2</sup> a odpovídající plocha požadovaná monomery na povrchu je  $9,0 \times 10^{-13}$  mm<sup>2</sup>. Tyto hodnoty, spolu s CMC, ukazují, že počet monomerů na dané ploše je u PG-10-1-O je nižší než u dalších běžných surfaktantů, které již byly zmíněny – to je důležitý indikátor vyšší jemnosti PG-10-1-O.

Na obr. 3 je zobrazena závislost IFT vůči vodě jako funkce koncentrace PG-10-1-O v CCTG. Již 0,25 % významně snižuje IFT mezi vodou a CCTG z 24 na 0,6 mN/m. Další zvyšování koncentrace PG-10-1-O až na 1 % vede k dalšímu mírnému poklesu IFT na 0,2 mN/m. Při koncentracích nad 0,25 % se parametry emulze definované parametrem IFT zlepšují pouze nepatrně. Výrazné snížení IFT při 0,25 % ukazuje, že takto nízká koncentrace je dostatečná pro vytvoření stabilní a kvalitní emulze.

**Obr. 3: IFT mezi vodou a různě koncentrovanými roztoky PG-10-1-O v CCTG. Obrázky ukazují příklady tvarů rotujících kapek v olejové fázi, které byly zachyceny při určování IFT**



## Shrnutí

Byla provedena měření kritické micelární koncentrace (CMC) a mezifázového napětí (IFT) mezi roztoky surfaktantu v kaprylových/kaprinových triglyceridech a vodou. Měření prokázala, že k samovolnému uspořádání molekul dochází při srovnání s ostatními běžnými emulgátory při velmi malých molárních koncentracích, a že díky výraznému snížení povrchového napětí můžeme také očekávat dobrý čistící efekt. Mezifázové napětí vůči vodě bylo také při koncentraci 0,25 % surfaktantu v CCTG zjevně sníženo, takže lze předpokládat dobrý emulgáčnický efekt. Vzhledem k tomu, že kompatibilita s kůží má tendenci se zlepšovat se snižujícím se obsahem monomerů surfaktantu, aktivní látka poskytuje dobré podmínky pro použití v oblasti přípravků péče o tělo.

V širším rámci studie [1] bylo polarizační mikroskopii prokázáno vytváření liposomálních struktur místo micel. Tyto struktury jsou optimální pro použití v prostředcích péče o tělo díky jejich podobnosti s přírodními biomembránami. Dále byl měřením reologie a velikosti částic prokázán vysoký potenciál surfaktantu pro použití v nízkoviskózních formulacích pro rozprašování a byly provedeny úspěšné test stability.

## Literatura

- [1] Victor Low, Holger Seidel, Thomas Willers, Christoph Kolano, Polyglyceryl-10 Monooleate: Characterization of a versatile emulsifier for low-viscous formulations and liposomal structures. *H&PC Today*, Vol. 13 (6), November/December 2018, 54-57.
- [2] T. F. Tadros, *Rheology of Dispersions*, 2010, Wiley-VCH, Weinheim
- [3] *Liquid Detergents*, Kuo-Yonn Lai, CRC Press, p. 18, ISBN 9781420027907
- [4] *Nonionic Surfactants: Alkyl Polyglucosides. Surfactant Science Series*. Volume 91 Edited by Dieter Balzer (Haltern-Lavesum, Germany) and Harald Lüders (Rohm GmbH, Darmstadt, Germany). Marcel Dekker: New York and Basel, Switzerland. 2000 [1] L. Landau and B. Levich, "Dragging of a liquid by a moving plate" *Acta Physicochim.* URSS 17, 42 (1942).

Z podkladů firmy Krüss přeložil Ing. Marek Černík,  
www.uniexport.co.cz, uniexport@uniexport.co.cz



**Multiskan™ SkyHigh** - nová generace spektrofotometrů



**Dosywel** - peristaltické pumpy



**Smart2 Pure™** - zařízení pro přípravu ultračisté vody



**Geringe Lancer Ultima** - laboratorní myčky



**Pipety F1-ClipTip™ a E1-ClipTip™**

**Akreditovaná kalibrační laboratoř  
TRIGON PLUS K 2377**

V rámci našich metrologických služeb provádíme kalibrace měřících řetězců teploty a indikačních teploměrů s akreditovaným výstupem, a to v zařízeních s regulací teploty ve stálých i mimo stálé prostory laboratoře



**Megafuge™ 16** - multifunkční centrifuga

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

Obchodní a servisní zastoupení firem

**thermo**scientific  
divize laboratorní techniky

Alliance Bio Expertise . Arctiko . Bioquell . CLST . Erlab . EuroBioConcept . Evermed . JRI . HMC  
Europe . Labogene . Geringe Lancer . Baker Ruskin . Synbiosis . Syngene . Tecniplast

autorizovaný  
servis

validace

akreditovaná  
kalibrační laboratoř

akreditovaná  
zkušební laboratoř

**www.trigonplus.cz**



**NOVINKA**



Nový standard v elektrochemické analýze

## Přenosné přístroje řady HQ

- 1- až 3-vstupové pro víceparametrová měření
- Kompatibilní se sondami a elektrodami řady Intellical
- Pro širokou škálu aplikací – odpadní, pitná a průmyslová voda, potraviny a nápoje, energetika a další
- Správná a přesná měření pomocí ilustrovaných kalibračních postupů
- Bezpečný přenos dat prostřednictvím USB/Bluetooth
- Bezstarostnost díky servisu a technické podpoře Hach



**Potřebujete poradit s výběrem podle dané aplikace? Kontaktujte nás!**



[cz.hach.com/hq-series](https://cz.hach.com/hq-series)

HACH LANGE s.r.o.  
Zastrčená 1278/8  
141 00 Praha 4 – Chodov  
Tel.: +420 272 12 45 45  
[info-cz@hach.com](mailto:info-cz@hach.com)  
[cz.hach.com](https://cz.hach.com)

HACH LANGE s.r.o.  
Roľnícka 21  
831 07 Bratislava – Vajnory  
Tel. +421 (0)2 4820 9091  
[info-sk@hach.com](mailto:info-sk@hach.com)  
[sk.hach.com](https://sk.hach.com)



**Be Right™**

# MĚŘENÍ HLADINY NA ÚROVNI

*Pro člověka byla již odpradávná informace o naplněnosti nádob na kapaliny nebo sypké látky klíčovou otázkou přežití. Měření hladiny je tedy možno považovat za jedno z historicky nejstarších procesních měření.*

Od dob hliněných nádob a poklepu na ně pro získání představy o naplněnosti již uplynulo nemálo vody a dnešní doba spíše přeje měřením elektronickým. Firma Dinel, s.r.o., přední nezávislý výrobce systémů pro měření výšky hladiny a průtoku v České republice, ve své nabídce disponuje celou řadou procesních měřidel a senzorů, komunikačních a zobrazovacích přístrojů určených pro technologické aplikace v mnoha průmyslových odvětvích. Za uplynulý rok se v sortimentu objevilo několik novinek usnadňujících procesy měření hladiny a průtoku kapalin.

## Novinky pro měření hladin

Nový kapacitní hladinoměr CLM-70 je dalším přírůstkem do řady inteligentních hladinoměrů. Jeho předností vůči metodám založeným na principu odrazu akustických nebo elektromagnetických vln je možnost použití právě v takových případech, kde je odrazivost měřeného média proměnlivá, nebo velmi malá – např. lehké sypké materiály, silně pěnivá média apod. Další výhodou je měření po celé délce měřicí elektrody, tedy žádné mrtvé zóny. Další možností je použití varianty se dvěma elektrodami potaženými FEP (obr. 1) pro měření agresivních kapalin, zejména anorganických kyselin. CLM-70 disponuje, stejně jako ostatní dva produkty této řady (ultrazvukový hladinoměr ULM-70 a radarový hladinoměr GRLM-70), několika uživatelsky přívětivými vlastnostmi: proudový výstup s komunikací HART, snadná instalace i nastavení pomocí vyjímatelného modulu s dobře čitelným displejem (DM-70), možnost kopírování (klonování) nastavených parametrů z kusu na kus. CLM-70 se montuje přímo do zásobníků sil či jímek, díky tomu má velmi široké spektrum použití. Vyrábí se v několika dalších variantách elektrodového systému (lano, tyč, trubka) pro aplikace na vodivé i nevodivé kapaliny a sypké látky.

Obr. 1: Kapacitní hladinoměr CLM-70



Častou aplikací ve zpracovatelských technologiích je detekovat hladinu kapalných, kašovitých nebo pastovitých médií uvnitř kovových i nekovových nádob, kde probíhá proces míchání, ohřevu, nebo sanitace. K takovým

účelům je určen vysokofrekvenční hladinový snímač RFLS-28 (obr. 2). Instaluje se svisle pomocí trubkového nástavce (TN-28), jehož délku a provedení je možno si zvolit. Tyto snímače mohou být přímou náhradou za vibrační hladinové snímače, nebo za kapacitní hladinové snímače v případě náročnějších aplikací. Snímač pracuje ve vysokofrekvenčním pásmu, což umožňuje spolehlivou detekci hladiny média s eliminací usazenin nebo pěny na snímání elektrodě. Takto je rovněž potlačen vliv ulpívání elektricky vodivých médií (čističů prostředků, louhy, chemikálie). Parametrizaci snímačů je možné provádět magnetickým perem nebo dálkově, pomocí programovacího vodiče.

Obr. 2: Vysokofrekvenční hladinový snímač RFLS-28



## Jednoduchá signalizace průtoku

Jak snadno kontrolovat, zda voda ve potrubí proudí podle zadání? K tomuto účelu byl vyvinut kalorimetrický snímač průtoku TFS-35 (obr. 3). Dokáže průtok kontrolovat po krocích nebo plynule (výstup PNP, nebo 4-20 mA). Je možné jej použít pro média elektricky vodivá i nevodivá a instalován může být v kovových i plastových potrubích. Snímač je celý vyroben z nerezové oceli, na jednom konci opatřen snímacím elementem, na opačném jsou indikátory stavu zařízení. Je určen k montáži do stěny potrubí pomocí návarku. Kromě samotného hlídání průtoku disponuje funkcí hlídání teploty média. Parametrizace snímače se provádí pomocí magnetického pera.

Obr. 4: Komunikační jednotky



Obr. 3: Snímač průtoku TFS-35



## Komunikační a řídicí jednotky

Univerzální řídicí jednotka s datalogerem PCU-100 slouží pro měření, zobrazování a archivaci fyzikálních veličin. Díky napájecímu zdroji 24 VDC může napájet všechny běžné měřicí senzory s výstupem 4–20 mA. Lze s ní vyhodnocovat naměřené údaje v reálném čase (včetně převodu výšky hladiny na objem), ty zaznamenávat v interní paměti a exportovat pomocí SD karty, provádět dálkovou parametrizaci senzorů (pokud jsou vybaveny komunikací HART). Je volitelně vybavena displejem a tlačítky, výstupním galvanicky odděleným výstupem 4–20 mA, nebo GSM komunikačním modulem. Tento modul umožňuje připojení a zasílání naměřených dat na server dinel.cloud, kde jsou tyto údaje dostupné z internetu a kde je možné data zobrazit v podobě grafů, tabulek a ostatních grafických prvků tzv. widgetů. Pro komunikaci s HART přístroji pomocí PC slouží univerzální převodník UHC-01. Výhodou je, že obsahuje napájecí zdroj pro senzor. Neobsahuje žádný SW, je tudíž kompatibilní s jakýmkoli komunikačními softwary – např. Dinel UniSCADA.

Dinel, s.r.o.,  
www.dinel.cz





**Dinel<sup>®</sup>**  
průmyslová elektronika

Měření hladin  
a průtoků



Hladinoměry



Hladinové snímače



Průtokoměry



Zobrazovače a datalogery



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

[www.dinel.cz](http://www.dinel.cz)

Otestujte svoje hranice  
s novým AAS

**XplorAA**

- garantovaná citlivost a presnosť,  
> 0.8 Abs pre 5 mg/Cu s RSD  
lepšou ako 0.45%
- vlnový rozsah 175 - 900 nm
- karusel pre 6 HCL
- plynule nastaviteľná šírka štrbiny  
s krokom 0,1 nm
- hyper-pulzná korekcia pozadia
- programovateľná plynová časť
- jedno alebo dvojlúčový optický  
systém

VÝHODNÉ AKADEMICKÉ ZĽAVY PRE  
UNIVERZITY A VÝSKUM



**GBC**

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

# MĚŘENÍ KVALITY VODY ŘEKY INUKAMI V JAPONSKU POMOCÍ MULTIMETRU HORIBA LAQUA WQ-330

HORIBA Scientific

Šest míst na řece Inukami bylo vybráno pro sledování kvality vody a zároveň pro posouzení měřicího přístroje HORIBA LAQUA WQ-330 se senzory pH, vodivosti a rozpuštěného kyslíku s integrovaným čidlem teploty. V oblasti pramenů, které vycházejí z podzemí, byly nalezeny nižší hodnoty pH, DO, vodivosti i teploty, než tomu bylo u vody hlavního proudu a v dolním toku.

## Úvod

Řeka Inukami v prefektuře Shiga v Japonsku je dlouhá 27,1 km, pramení v pohorí Suzuka a ústí do jezera Biwa. Je zajímavá nejen svou čistou vodou, ale také částí toku pod zemí a četnými připojujícími se prameny. V zájmu zachování řeky Inukami je nezbytné sledovat kvalitu její vody a porozumět vlivům jejího ekosystému a okolních oblastí.

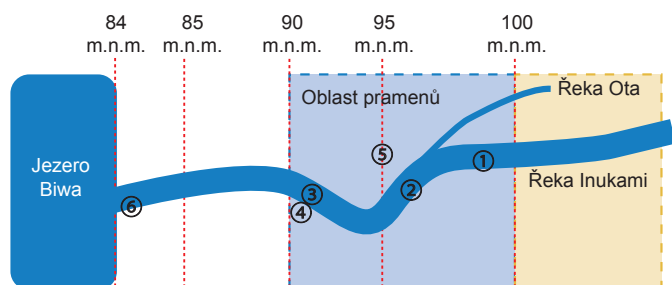
Obr. 1: Řeka Inukami v prefektuře Shiga v Japonsku



## Metoda

Pro měření pH, vodivosti, rozpuštěného kyslíku a teploty bylo vybráno šest míst na řece Inukami (viz obr. 2). Tyto čtyři parametry kvality vody mezi sebou samozřejmě interagují. Například měření vodivosti se obvykle provádí při kontrole čistoty vody, vodivost se zvyšuje se zvyšující se teplotou a s množstvím rozpuštěných iontů (např.  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) z anorganických látek (např. minerálů, solí) ve vodě. I na pH má vliv teplota a minerály rozpuštěné ve vodě. Na rozdíl od vodivosti se koncentrace rozpuštěného kyslíku snižuje s rostoucí slaností vody a teplotou.

Obr. 2: Šest míst zvolených pro kontrolu kvality vody řeky Inukami



Pro měření všech parametrů najednou byl použit nový tříkanálový multimetr LAQUA WQ-330. Před měřením říční vody byly pH senzor 300PH-2/300-PC, 4člávkový senzor vodivosti 300-C-2/300-4C-C a optický DO senzor 300-D-2 připojeny k přístroji a kalibrovány pomocí NIST pufrů pro pH (pH 4,01, 6,86 a 9,18), standardem vodivosti 84  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a na okolní vzduch.

## Výsledky

### Měření v hlavním proudu

Jak ukazuje tab. 1, voda v místě soutoku ② řeky Inukami a řeky Ota má vyšší teplotu, pH, vodivost a rozpuštěný kyslík ve srovnání s vodou před ① a za ③ soutokem. Vzhledem k tomu, že koryto řeky Ota vede podél obydlené oblasti, předpokládá se, že lidská činnost přispívá k mírně zvýšené teplotě a vodivosti vody měřené na soutoku. Rozpuštěné anorganické látky (např. minerály, soli) pocházející z odpadních vod mohou znečišťovat vodu. Na nižší hodnotu vodivosti podzemního toku před soutokem mají vliv geologické podmínky.

Rozpuštěný kyslík je volný kyslík přítomný ve vodě z atmosféry a fotosyntetické produkce vodními rostlinami a řasami. Ve studené tekoucí vodě s mnoha kameny nebo překážkami je více rozpuštěného kyslíku, průměrné množství vodních rostlin a řas, ale většinou méně u dna řeky. I když je voda v soutoku ② teplejší než v místech ① a ③, byla pozorována vyšší hodnota DO, což mohlo být způsobeno spojujícími se vodními toky, vodními rostlinami, řasami a horninami v této oblasti.

Tab. 1: Souhrn výsledků měření kvality vody řeky Inukami

| Voda v řece Inukami | Teplota [°C] | pH   | EC [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ] | DO [%] |
|---------------------|--------------|------|--------------------------------|--------|
| ① Před soutokem     | 21,9         | 8,56 | 188                            | 120    |
| ② Na soutoku        | 26,4         | 8,99 | 248                            | 143    |
| ③ Za soutokem       | 19,9         | 8,11 | 206                            | 125    |
| ④ U koryta řeky     | 15,7         | 7,63 | 203                            | 88     |
| ⑤ U pramene         | 15,4         | 7,72 | 171                            | 99     |
| ⑥ U ústí řeky       | 27,1         | 9,21 | 218                            | 152    |

### Měření v oblasti pramenů

Pramenitá voda ⑤ je čerpána z podzemí a je využívána jako pitná voda v obytné oblasti. Bylo zjištěno, že voda má nižší teplotu, pH, vodivost a rozpuštěný kyslík než voda hlavního proudu řeky. Voda u koryta řeky ④ má výsledky obdobné jako pramenitá voda ⑤. Vzhledem k četným pramenům v okolí koryta řeky se předpokládá, že voda měřená u koryta ④ pochází z velké části z pramenů.

Teplota vody v řece je obvykle ovlivněna teplotou okolí a mění se podle ročních období. Oproti tomu, teplota pramenité vody je téměř stabilní, protože na ni nemá vliv okolní teplota. Podzemní voda má tendenci udržovat relativně dlouhodobou průměrnou teplotu vodonosné vrstvy, takže tok z pramene je chladnější než letní teploty vzduchu, ale v zimě nezamrzá. To vysvětluje, proč je teplota pramenité vody ⑤ nižší než teplota hlavního toku. Ve stojaté oblasti řeky může sluneční svit zvyšovat její teplotu a díky tomu je teplota vody u koryta ④ mírně vyšší než v pramenité vodě ⑤.

Mnoho pramenů má přirozeně nízký obsah kyslíku kvůli délce doby, po jakou byla voda v podzemí a nedocházelo v ní k fotosyntéze. Po opuštění podzemí dochází ve vodě z pramene k výměně plynů s atmosférou a fotosyntéze vodních rostlin a řas, což zvyšuje hladinu kyslíku. Výsledky měření DO v pramenité vodě a vodě u koryta byly nižší než u vody hlavního proudu a u ústí řeky.

pH podzemní vody je ovlivňováno horninami a chemickými sloučeninami pod zemí, stejně jako kvalitou vody, která se vrací a prosakuje

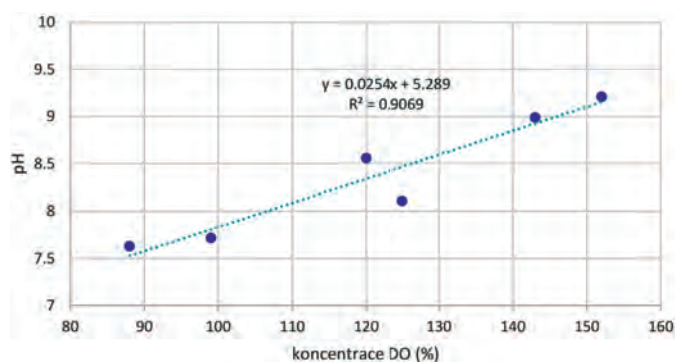


dolů do zvodnělé vrstvy z povrchu. V některých místech je vápenec ve vodonosné vrstvě tvořen převážně z uhličitanu vápenatého ( $\text{CaCO}_3$ ). Kyselá voda reaguje s uhličitánem ve vápenci, rozpouští vápenec a neutralizuje kyselinu na pH kolem 7,3. To může být důvodem pro hodnoty pH získané v místech ④ a ⑤.

#### Měření v dolním toku

Voda před ústím do jezera ⑥ korytem zvolna protéká a je dobře vystavena slunečnímu záření. Naměřené hodnoty pH vody, DO a teploty byly nejvyšší. Oblast s dobrým vystavením slunečnímu svitu je příznivým prostředím pro růst vodních rostlin. Rostliny absorbují oxid uhličitý pro fotosyntézu a uvolňují kyslík. To by mohl být důvod pro vysokou hodnotu DO. Při ovlivňování pH hrají roli také vodní rostliny, které během dne fotosyntetizují a vytvářejí jak ionty kyslíku, tak hydrogen-uhličitany, které posouvají pH nahoru. V noci tytéž rostliny dýchají a uvolňují oxid uhličitý, který snižuje pH. To by mohlo být důvodem vysokého pH vody změřeného v hlavním toku i u ústí.

Obr. 3: Závislost rozpuštěného kyslíku ve vodě na pH



#### Závěr

Simultánní měření pH, vodivosti, rozpuštěného kyslíku a teploty poskytlo data, která pomohou pochopit stav řeky Inukami a kvalitu její vody. Výsledky měření pro vybraná místa naplnily očekávání s přihlédnutím k faktorům, jako jsou lokality, okolí a vodní rostliny v řece Inukami. Výsledky také prokázaly, že HORIBA LAQUA WQ-330 je vhodný robustní nástroj pro měření říční vody.

Obr. 4: Měřicí přístroj HORIBA LAQUA WQ-330



Z materiálů firmy Horiba připravila Jana PELIKÁNOVÁ,  
BioIng, s.r.o., jana.pelikanova@bioing.cz



## Vodivostní senzor 300-2C-C

- Dvoučlánek vodivostní senzor k přístroji LAQUA WQ300
- Měření kapalin s nízkou vodivostí (0,01 – 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
- Tělo z nerezové oceli
- Rozměr: 110 x 16 mm
- Cena 10 260,- Kč bez DPH



LAQUA  
HORIBA  
Scientific



## pH METR LAQUA 1500

- Měření pH, ORP a teploty
- Možnost kalibrace všech parametrů
- Režimy měření: auto-stability, auto-hold, real-time
- Velký dobře čitelný LCD displej
- Integrovaný stojánek elektrod
- Komunikace: phone jack (USB, RS232)
- Cena již od 7 850,- Kč bez DPH se zárukou 3 roky

Dodavatel v ČR: BIOING, s.r.o.

T: +420 776 054 558 | E: info@bioing.cz | www.bioing.cz | eshop.bioing.cz

# ANALÝZA OLOVA V BENZÍNU (ASTM D5059-14) POMOCÍ PŘÍSTROJE WDXRF ZSX PRIMUS IVi

Rigaku Corporation

Olovo (Pb) ve formě alkylu olova, jako je například tetraetylolovo, se přidávalo do benzínu jako antidektonační aditivum pro zvýšení oktanového čísla. Alkyl olova je však velmi jedovatý. Benzín s alkylem olova, tzv. olovnatý benzín, způsobuje znečištění ovzduší. Dnes je ve většině zemí na světě, s výjimkou Afriky, olovnatý benzín pro vozidla zakázán. Alkyl olova se stále používá jako aditivum pro letecký benzín. Ačkoliv je benzín bez olova, tzv. bezolovnatý benzín, běžný ve většině zemí, vyskytuje se olovo v některých zemích jako znečišťující látka – ať už neúmyslně nebo úmyslně. Proto je nutné kontrolovat koncentraci olova v benzínu. Tento příspěvek ukazuje kvantitativní analýzu nízké koncentrace olova v benzínu podle normy ASTM D5059-14 na přístroji Rigaku ZSX Primus IVi, což je vlnově disperzní rentgenový fluorescenční (WDXRF) spektrometr.

## Přístroj

ZSX Primus IVi, sekvenční WDXRF spektrometr firmy Rigaku Corp. se spodní trubici, je optimalizovaný pro rutinní analýzy, které musí provádět moderní petrochemické laboratoře. Programovatelné přepínatelné vzdychotěsné těsnění mezi vzorky a optickými komorami umí udržet v optických komorách vakuum, když je v komoře se vzorky helium, a tím minimalizovat spotřebu helia a dobu pro výměnu prostředí v komoře se vzorky. Spektrometr je vybaven 4 kW nebo 3 kW rentgenovou trubicí a měřicími krystaly, které ve standardní konfiguraci pokrývají prvky O až Cm.

Software systému je navržen pro snadné používání při rutinních analýzách. Rozhraní Flowbar v kvantitativní analýze vede uživatele při provedení kalibrace. Tabulka identifikace vzorků a provoz programu pomáhá operátorům provádět denní analýzy.

Měření byla provedena na zařízení ZSX Primus IVi se 4 kW rentgenovou trubicí při 50 kV a 40 mA s využitím měřicího krystalu LiF(200) a šterbiny S2 obsažených ve standardní konfiguraci. Primární filtr paprsků Al125, který se vkládá mezi vzorek a rentgenovou trubicí, chrání okno rentgenové trubice proti poškození padajícími vzorky během měření a také zlepšuje poměr signálu k šumu.

## Analytická metoda normy ASTM D5059-14

Analýza předvedená v tomto příspěvku k použití vycházela z Metody C normy ASTM D5059-14 pro nízkou koncentraci olova, 0,01–0,5 g Pb/US gal (0,0026–0,13 g/l).

V Metodě C normy ASTM D5059-14 je využita metoda dle interní normy s bismutem (Bi). Pro každý roztok kalibračních norem nebo analýzu vzorků benzínu se odebere přesně 20 ml, přidá se 2 ml roztoku s Bi dle interní normy (3,00 g Bi/US gal) a směs se promíchá.

Měří se intenzita záření následujících tří čar:

- Pb-La (při 1,175 Å)
- Bi-La (při 1,144 Å)
- Pozadí (1,194 Å)

Poměr intenzity  $R$  je určen dle následujícího vzorce:

$$R = (A - C)/B, \quad [1]$$

kde  $A$ : četnost impulzů při 1,175 Å (Pb-La),  $B$ : četnost impulzů při 1,144 Å (Bi-La),  $C$ : četnost impulzů při 1,194 Å (pozadí).

Upravený poměr  $RC$  se určí následujícím způsobem:

$$R_c = R - R_b, \quad [2]$$

kde  $R_b$ : poměr ( $R$ ) pro slepý vzorek.

Kalibrační křivka se vytvoří za použití  $RC$  a sklon  $S$  výsledné čáry se určí následujícím způsobem:

$$S = (g \text{ Pb/US gal}) / RC. \quad [3]$$

Obsah olova analyzovaných vzorků se vypočítá následujícím způsobem:

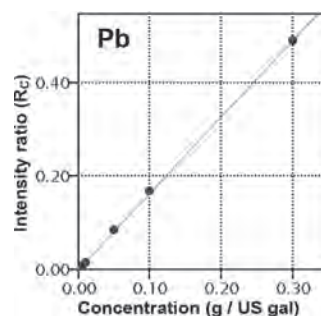
$$\text{Obsah Pb (g/US gal)} = S \times RC. \quad [4]$$

Získané hodnoty obsahu olova jsou udávány zaokrouhlené na nejbližší 0,005 g/US gal.

## Kalibrace a normy

K vytvoření kalibrační křivky byly použity „Standards for Lead in Gasoline (Normy pro olovo v benzínu)“ (isooktanová báze), které se skládají z 0,000; 0,001; 0,005; 0,010; 0,050; 0,100 a 0,300 g Pb/US gal, a „Internal Standards for XRF Analysis; Bi 0,793 g/l (Interní normy pro XRF analýzu, Bi 0,793 g/l)“ poskytnuté laboratorii VHGLabs (LGC Standards).

Obr. 1: Kalibrační křivka olova (Pb) v benzínu pomocí roztoku bismutu (Bi) dle interní normy. Přesnost kalibrace je 0,0016 g/US gal.



Pro každý kalibrační roztok dle normy bylo odebráno přesně 20 ml a bylo přidáno 2 ml roztoku s Bi dle interní normy a směs byla důkladně promíchána. Přibližně 6 g směsi každého kalibračního roztoku dle normy a roztoku Bi dle interní normy bylo nalito do vzorkovnice pro kapalinu, Chemplex XRF Sample Cups 1095 s 6,0 μm polyesterovou fólií.

Byly měřeny intenzity záření Pb-La, Bi-La a pozadí (1,194 Å) pro každý kalibrační roztok dle normy. Doba počítání byla 20 sekund pro každou čáru. Poté byl vypočítán poměr  $RC$  a byla vytvořena kalibrační křivka. Získaná kalibrační křivka je vyobrazena na obr. 1.

Přesnost kalibrace byla vypočítána pomocí následujícího vzorce:

$$\text{Přesnost} = \sqrt{\frac{\sum (C_i - \hat{C}_i)^2}{n - m}}, \quad [5]$$

kde  $C_i$ : certifikovaná hodnota standardního vzorku,  $\hat{C}_i$ : vypočtená hodnota standardního vzorku,  $n$ : počet standardních vzorků a  $m$ : stupeň volnosti (2: lineární).

## Zkouška opakovatelnosti

Pro zkoušky opakovatelnosti byly připraveny roztoky s přibližně 0,01 g Pb/US gal a 0,05 g Pb/US gal namícháním organokovového standardního roztoku Pb s isooktanem 75 % – toluenem 25 %.

Zkoušky opakovatelnosti byly provedeny pro dva roztoky uvedené výše (~0,01 g Pb/US gal a ~0,05 g Pb/US gal). Pro stejný vzorek byly připraveny dvě alikvóty a kvantifikovány kalibrací, tento proces byl dvacetkrát zopakován. Výsledky zkoušek jsou uspořádány v tab. 1, ve které je uveden průměr a rozdíl mezi oběma alikvótami a  $r$  představuje „opakovatelnost“ definovanou v normě ASTM D5059-14, která stanoví, že rozdíl mezi po sobě jdoucími výsledky zkoušek získané stejným operátorem na stejném stroji za konstantních provozních podmínek na identickém zkušebním materiálu by měl z dlouhodobého hlediska



Tab. 1: Výsledek zkoušek opakovatelnosti pro ASTM D5059-14

| Vzorek: ~0,01 [g Pb/US gal] |          |          |        |        |         |
|-----------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Měření                      | 1. alik. | 2. alik. | Průměr | Rozdíl | r (mez) |
| 1                           | 0,005    | 0,010    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 2                           | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 3                           | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 4                           | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 5                           | 0,010    | 0,005    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 6                           | 0,005    | 0,005    | 0,005  | 0,000  | 0,008   |
| 7                           | 0,010    | 0,005    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 8                           | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 9                           | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 10                          | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 11                          | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 12                          | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 13                          | 0,010    | 0,005    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 14                          | 0,005    | 0,010    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 15                          | 0,010    | 0,010    | 0,010  | 0,000  | 0,008   |
| 16                          | 0,005    | 0,010    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 17                          | 0,005    | 0,010    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 18                          | 0,010    | 0,005    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |
| 19                          | 0,005    | 0,005    | 0,005  | 0,000  | 0,008   |
| 20                          | 0,005    | 0,010    | 0,008  | 0,005  | 0,008   |

za normálních a správných provozních podmínek pro tuto zkušební metodu překročit následující hodnoty jen v jednom případě z dvaceti:

$$r = 0,007 + 0,14 X, \quad [6]$$

kde  $X$ : g Pb/US gal.

Výsledky zkoušek uvedené v tab. 1, kde rozdíl mezi dvěma alikvótami nepřekračuje opakovatelnost ( $r$ ), prokazují, že výkony spektrometru ZSX Primus IVi splňují požadavek normy ASTM D5059-14.

Tab. 2: Výsledky zkoušek opakovatelnosti 10násobným měřením

| Vzorek     | ~0,01 [g Pb/US gal]    | ~0,05 [g Pb/US gal]    |
|------------|------------------------|------------------------|
| Měření     | [g Pb/US gal]          | [g Pb/US gal]          |
| 1          | 0,005                  | 0,040                  |
| 2          | 0,005                  | 0,045                  |
| 3          | 0,010                  | 0,045                  |
| 4          | 0,010                  | 0,045                  |
| 5          | 0,010                  | 0,045                  |
| 6          | 0,010                  | 0,045                  |
| 7          | 0,010                  | 0,045                  |
| 8          | 0,010                  | 0,045                  |
| 9          | 0,005                  | 0,045                  |
| 10         | 0,010                  | 0,040                  |
| Průměr     | 0,009<br>(0,0024 g/l)  | 0,044<br>(0,0116 g/l)  |
| Std. odch. | 0,0024<br>(0,0006 g/l) | 0,0021<br>(0,0006 g/l) |

Byla provedena další zkouška 10násobným měřením se stejnými roztoky. Bylo připraveno a následně po sobě změřeno deset alikvót. Výsledky 10násobného měření jsou uvedeny v tab. 2.

### Závěr

Olovo v benzínu lze rutinně analyzovat s vysokou přesností a správností na ZSX Primus IVi, sekvenčním WDXRF spektrometru. Tato poznámka k použití prokazuje, že výkony spektrometru ZSX Primus IVi splňují požadavek normy ASTM D5059-14.

### Reference

ASTM 5059-14 Standard Test Methods for Lead in Gasoline by X-Ray Spectroscopy, Rigaku Corporation

Přeložil RNDr. Peter OBERTA, Ph.D., Rigaku Innovative Technologies Europe s.r.o., peter.oberta@rigaku.com, www.rigakuoptics.com

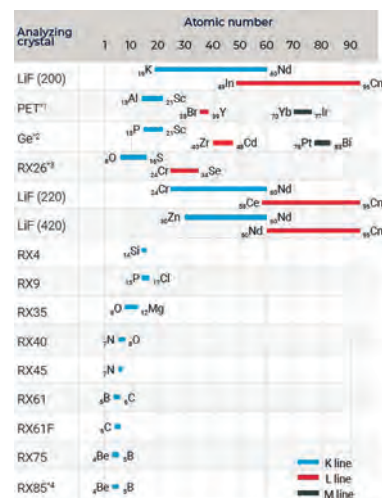
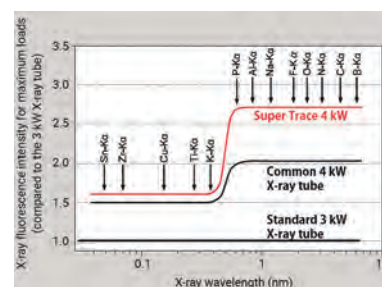
## ZSX Primus IVi



- WD XRF
- 3 kW a 4 kW Rh RTG lampa
- 30 µm Be okno
- Zakřivené analytické krystaly
- Prvkové pokrytí od Be-Cm
- Detekční limity od 0,1 ppm
- MicroCarry filtry pro ppb hodnoty
- Až 10 analytických krystalů
- Možnost měřit až 60 vzorků
- Bez standardní SQX analýza
- Automatické F-PC čištění
- Nízká spotřeba He



Rigaku Innovative Technologies  
Europe s.r.o.  
Peter Oberta – obchodní zástupce  
peter.oberta@rigaku.com



# INTELIGENTNÍ KAPALINOVÝ CHROMATOGRAF SHIMADZU ŘADY I-SERIES

Shimadzu představuje Advanced i-Series kompaktní HPLC systém, který přináší vyšší efektivitu práce s flexibilnějším pracovním stylem. Dva modely Prominence-i HPLC a Nexera-i UHPLC kombinují inteligentní funkce, vysokorychlostní analýzu a možnost práce na dálku. Zажijte i vy nový pracovní přístup k analýze HPLC s přístroji Shimadzu.

## HPLC model LC-2050 (tlaková odolnost 50 MPa)

K dispozici jsou 3 typy konfigurace systému podle volby detektoru (UV, PDA, bez detektoru), které vyhovují vašim analytickým metodám a cílům. Kromě toho nabízíme modely s/bez chlazení autosampleru. Každý kompaktní může být doplněn o další detektory – fluorescenční, vodivostní, refraktometrický, ELSD, MS.

Obr. 1: Nové HPLC řady i-Series



## UHPLC model LC-2060 (tlaková odolnost 70 MPa)

Systém přenosu metod tohoto 70 MPa UHPLC modelu poskytuje vynikající podporu pro spouštění metod UHPLC a HPLC na jednom zařízení.

Tab.: Porovnání vlastností obou modelů řady i-Series

| Model          | Chladič vzorků | Detektor |
|----------------|----------------|----------|
| LC-2050        | ✓              | UV       |
| LC-2050C       | ✓              | UV       |
| LC-2050C 3D    | ✓              | PDA      |
| LC-2050C LT    | ✓              | –        |
| LC-2060        | ✓              | UV       |
| LC-2060 3D     | ✓              | PDA      |
| LC-2060 3D MT* | ✓              | PDA      |

\* MT – Method transfer system

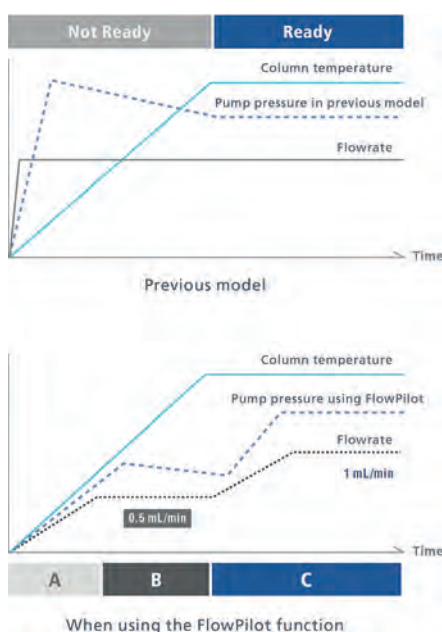
## Unikátní vlastnosti obou modelů

### Inovativní

Vzdálený provoz a monitorování přístroje umožňuje provádět analytické činnosti na dálku, čímž se zkracuje čas strávený v laboratoři.

V softwaru může uživatel nově využít funkci **FlowPilot**. Při spuštění systému se postupně navyšuje průtok mobilní fáze na požadovanou hodnotu, aby nedocházelo k příliš velké tlakové změně na HPLC koloně. Tím ochraňuje kolonu a zajišťuje její delší životnost.

Obr. 2: Funkce FlowPilot



Další zajímavou novinkou je **online monitoring mobilní fáze**. Na rezervoáru jsou nově umístěny speciální váhy, pomocí kterých se neustále (gravimetricky) přepočítává aktuální stav mobilní fáze pro analýzu a uživateli již nenastane situace, kdy je mobilní fáze během sekvence analýz zcela vyčerpána a tím systém zavzdušněn. Při nedostatku mobilní fáze vás systém na tento problém sám upozorní a to

Obr. 3: Online monitoring mobilní fáze



kromě pracovního PC také vzdáleně na vaše chytré zařízení (telefon, tablet a další...).

**Funkce dálkového ovládání/monitorování** nebylo nikdy snazší. Shimadzu přináší tzv. LabSolution Direct software, pomocí kterého můžete ovládat a kontrolovat přístroj mimo laboratoř, implementovat předem nakonfigurované metody a sekvence analýz ze vzdálených míst z vašeho webového prohlížeče. Vzdálený přístup razantně zvyšuje efektivitu práce analytika, uživatel může monitorovat stav jeho analýzy z pohodlí domova nebo kanceláře.

Obr. 4: Funkce dálkového ovládání/monitorování



## Inteligentní

Software umožňuje **automatickou detekci bublin pomocí „Auto-recovery funkce“**. To je moment, kterému se ve svém pracovním životě nevyhne žádný chromatografista. Tyto bubliny vznikají v systému nejčastěji při používání rychlé změny gradientu a směšování složek, jako je například voda a 100% methanol. **Systém si sám uvědomí, že na pumpě začal typicky pro přítomnost bublin v systému kolísat tlak. Software zastaví probíhající analýzu, provede proplach přístroje, ekvilibraci, nastříkne poslední neanalyzovaný vzorek a dokončí celou nastavenou sekvenci analýz. To vše dokáže systém bez přítomnosti analytika.** Tím přispívá k bezproblémovému chodu laboratoře bez otravných a zbytečných opakování analýz.

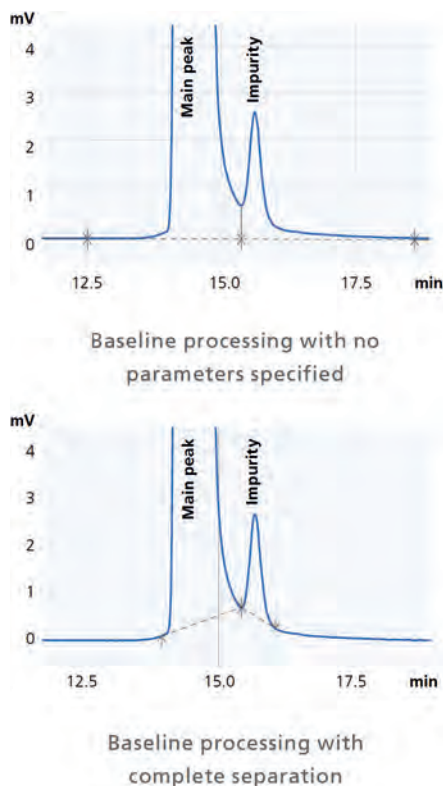
Softwarová integrace zajišťuje spolehlivost dat i vyšší efektivitu práce. **Funkce i-Peak-Finder** umožňuje automatickou integraci pík chromatogramu a umožňuje tak zpracování velkého objemu dat. Patentovaný algoritmus integrace pík zajišťuje, aby se do výsledků nedostaly různá zvlnění baseliny nebo šum chromatogramu a navíc provede správné integrování pík.

Další důležitou komponentou softwaru je **i-PDeA dekonvoluce**. Ta využívá metodu



vícerozměrného rozlišení křivky střídáním nejmenších čtverců (MCR-ALS), která umožňuje kvalitativní a kvantitativní analýzu nedostatečně separovaného (rozlišeného) píku. i-PDeA lze také použít pro kontrolu čistoty analyzovaných látek. (K dispozici pouze při použití detektoru PDA a LabSolutions).

Obr. 5: Funkce i-PeakFinder

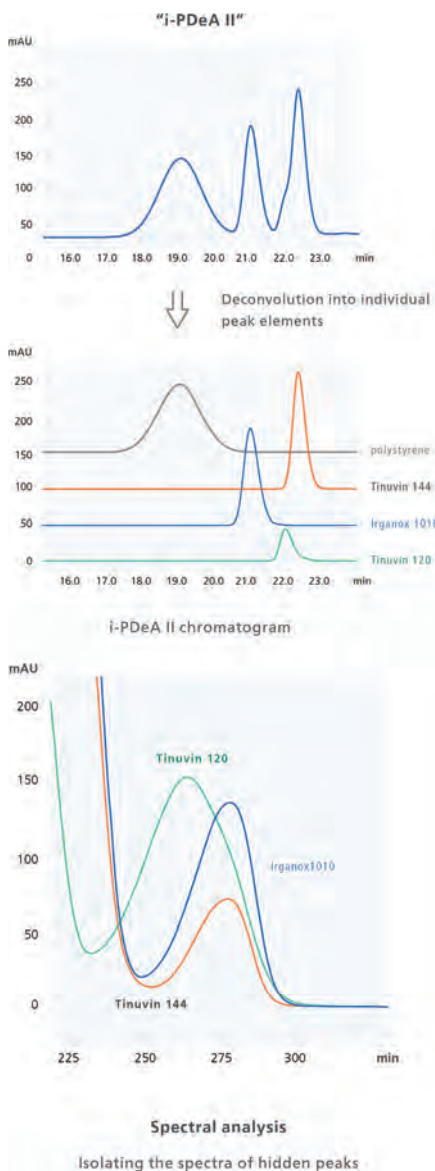


## Intuice

Intuitivní provoz a údržba usnadňují vynikající výkon přístroje a trvale zajišťují spolehlivou analýzu.

Zjednodušené **uživatelské rozhraní** znázorňuje kanály toku systému a slouží k vizuální kontrole stavu přístroje. Úpravu metod lze také provádět ze stejné obrazovky. Díky intuitivnímu designu se mohou i uživatelé, kteří jsou v oblasti kapalinové chromatografie zcela noví, pohybovat v softwarovém rozhraní s minimálním zaškolením. To je také důvod, proč se tento kompaktní systém instaluje v rutinních, ne zcela chemických, laborato-

Obr. 6: Funkce i-PDeA dekonvoluce



řích pro analýzu kanabinoidů, mykotoxinů a dalších látek...

Navíc dotyková obrazovka na HPLC přístroji umožňuje načtení QR kódů, které vás nasměrují na **videa pro údržbu**. Uživatel tedy snadno a rychle získá základní informaci o tom, jak vyměnit náhradní díl bez nutnosti zbytečného příjezdu technika, čímž se kromě

Obr. 7: Autosampler



zvýšení efektivity práce snižují zbytečné náklady na provoz přístroje.

Pomocí **automatického ověření přístroje** si může uživatel snadno zkontrolovat správnou funkčnost všech komponent. Funkce prozkoumá stabilitu čerpání rozpouštědla, přesnost vlnových délek, absorbance, gradientu, přítomnost jakéhokoli driftu/šumu a další parametry. Na základě této autodiagnostiky je poté automaticky vygenerován protokol o stavu přístroje. V tomto protokolu je také uvedena životnost spotřebního materiálu přístroje a jeho případná doporučená výměna.

Kromě zajímavých softwarových pomůcek přístroj přináší také vylepšený hardware. Na trhu neexistuje lepší systém, který by nabídl současně tak vysokou robustnost a citlivost měření. Autosampler umožňuje přístup do několika segmentů držáků na vialky, čímž umožní operovat s vialkami i během probíhající analýzy a tím práci více analytiků na jednom instrumentu. Navíc autosampler přináší velmi nízký carry-over (možnost kontaminace mezi analýzami), čímž je přístroj vhodný pro vysokocitlivostní analýzy s fluorescenčními nebo MS detektory.

S novým uvedením tohoto systému na český trh přinášíme také speciální ceny. Pro více informací neváhejte kontaktovat našeho obchodního zástupce:

Mgr. Ondřej HILLMICH (Oblast Čechy),  
ondrej.hillmich@shimadzu.eu.com,  
Mgr. David LANG (Oblast Morava),  
david.lang@shimadzu.eu.com,  
SHIMADZU Handels GmbH – organizační  
složka, www.shimadzu.cz

## HPLC KOLONA GHOST-BUSTER II

Během HPLC analýzy, zejména gradientové eluce nebo po dlouhodobém používání chromatografického systému, se na chromatogramu mohou objevit neočekávané píky, často nazývané „Ghost Peaks“.

Společnost **Welch Materials** uvedla na trh kolonu Ghost-Buster II, což je vylepšená kolona Ghost-Buster, která dokáže absorbovat nečistoty z mobilní fáze a eliminovat tak chromatografické píky nečistot. Současně je minimalizován drift základní linie způsobený vysokým podílem vodného rozpouštědla v gradientovém progra-

Obr.: Kolony Ghost-Buster II



mu. Když je počáteční podíl vodné fáze vysoký (obecně více než 95 %), pomůže použití konvenčních kolon Ghost-Buster účinně odstranit nečistoty. Některé se ale stále mohou vyskytovat, když se podíl mobilní fáze během několika minut drasticky změní, nebo má základní linie velkou fluktuaci.

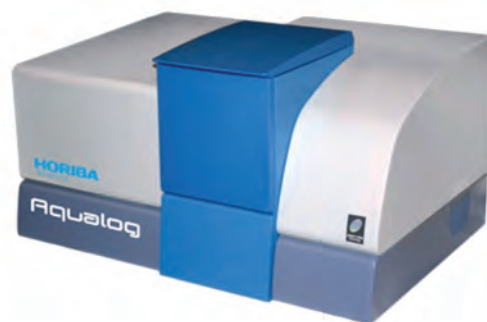
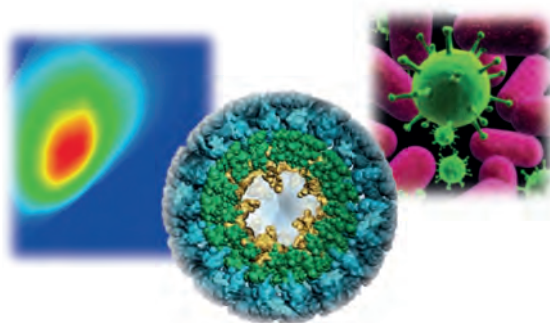
Vylepšením celkového designu kolony Ghost-Buster II je, že mobilní fáze před vstupem do kolony HPLC je plně promíchána, což výrazně snižuje fluktuaci a drift základní linie. Pro analytiky, kteří pracují s chromatogramy trpícími výše uvedeným problémem, je kolona Ghost-Buster II skvělým řešením.

» [www.welch-us.com](http://www.welch-us.com)

## KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ ANALÝZY KAPALIN PRO VÝZKUM A PRŮMYSL

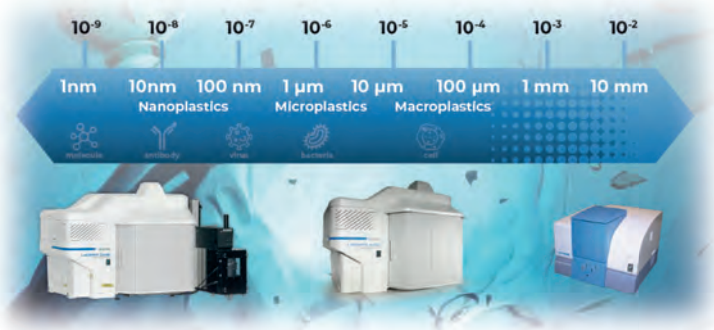
### Fluorescenční spektroskopie

- Analýza odpadních vod
- Technické vybavení pro úpravny vod
- Měření kvality roztoků
- Zpracování kapalin v potravinářském průmyslu



### Ramanská spektroskopie

- Chemická analýza částic
- Morfologická a chemická charakterizace mikroplastů
- Kontrola kvality vody



### Dynamický rozptyl světla

- Analýza velikosti nanočástic
- Stanovení zeta potenciálu
- Měření koncentrace částic
- Možnost automatické titrační jednotky







Uni-Export Instruments, s.r.o.

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

Tenziometr s rotující kapkou

**KRÜSS SDT** (Spinning Drop Tensiometer)



- měření velmi malých mezifázových napětí
- vysoký stupeň automatizace měření
- intuitivní ovládací a analytický software

[www.kruss-scientific.com](http://www.kruss-scientific.com)

**KRÜSS**

**WATREX**

Zase Vám přetekla  
odpadní lahev nebo došla  
mobilní fáze?  
S LSS-205 se Vám to již  
nestane!



## LSS-205 Liquid Sensing System

Vždy Vás upozorní včas na  
příliš nízkou nebo naopak  
vysokou hladinu v lahvi!



Více informací na:  
[www.HPLCsensor.com](http://www.HPLCsensor.com)  
nebo na našem webu:  
[www.watrex.com](http://www.watrex.com)

**Poptávky a objednávky:**  
[sales@watrex.com](mailto:sales@watrex.com)

## Systemy Omnia pure. Čistá a ultračistá voda

stakpure

**Praktické. Kompaktní.  
Adaptabilní.**

Nyní do konce června 2021 s 30% slevou.



Produktový specialista  
Jindřiška Dolinová  
Tel.: +420 734 705 713  
E-mail: [jindriska.dolinova@hpst.cz](mailto:jindriska.dolinova@hpst.cz)

HPST, s.r.o.  
Na Jetelce 69/2  
190 00 Praha 9  
[www.hpst.cz](http://www.hpst.cz)

**HPST**

# KONFIGURÁTOR HPLC A UHPLC SYSTÉMŮ VANQUISH – SKVĚLÁ MOŽNOST NAKONFIGUROVAT SI VLASTNÍ SYSTÉM – A MNOHEM VÍCE!

Všem, kteří mají zájem o sestavení kapalinového chromatografu dle vlastních, často specifických požadavků, a také těm, kteří prožívají při laboratorní práci nejenom analytickou část, ale také část přístrojovou, je určen nový webový konfigurátor kapalinových chromatografů řady Vanquish – Vanquish Core, Vanquish Flex a nejvyšší konfigurace Vanquish Horizon. Lze ho nalézt na stránkách výrobce těchto chromatografů Thermo Fisher <https://www.thermo.com/store/instruments/configurators>.

Konfigurátor nabízí možnost konfigurování HPLC a UHPLC systémů Vanquish po jednotlivých částech – pumpách, autosamplerech, kolonových kompartmentech a detektorech vč. jejich příslušenství (např. měřicích cel). Samozřejmostí je popis s technickými parametry jednotlivých kompartmentů. A to není vše! Konfigurátor umožňuje také výběr z veškerého vhodného příslušenství, spotřeb-

ního materiálu, kolon a roztoků. Na konci „vývoje“ vaší sestavy ji konfigurátor celou přehledně předvede, včetně veškerého zvoleného příslušenství, softwaru a případné prodloužené záruky. Sestavu kapalinového chromatografu si tak můžete připravit skutečně „na míru“.

A ve chvíli, kdy si již budete svoji sestavu jistí, je možné přímo ze stránek konfigurátoru požádat o cenovou nabídku. Nic také nebrání zvolit postupně více variant vaší sestavy a po obdržení nabídek přihlídnout i k cenové otázce – a je jisté, že i zde budete příjemně překvapeni.

Konfigurátor systémů Vanquish umožňuje každému vytvořit si podle svých potřeb nejvhodnější sestavu kapalinového chromatografu, ale také neotřelý technický vzhled na HPLC a UHPLC systémy. Je jen na vás, abyste tuto možnost využili.

Jaroslav NOVÁK, Pragolab s.r.o.,  
novak@pragolab.cz

Obr.: Vanquish™ Core HPLC Systems



pragolab



Nenechte si ujít speciální nabídku slev na spotřební materiál!

AKCE

JARO

2021



-30 %

**HPLC kolony**

Hypersil GOLD — Accucore — Synchronis — Hypercarb

-20 %

**BioLC kolony a kolony pro speciální aplikace**

MABPac — ProPac — PepMap — EasySpray — Acclaim

-25 %

**IC kolony a spotřební materiál**

IonPac — CarboPac — EGC — supresory — vialky

-20 %

**GC kolony a linery**

Trace GOLD — Trace GC

-25 %

**Vialky Pragolab**

vialky — víčka — septa — kity

thermo  
scientific

Authorized Distributor

Akce je platná na území ČR v CZK od 1. 4. do 31. 5. 2021.  
Nezávaznou cenovou nabídku Vám obratem vytvoříme.

chromatografie@pragolab.cz

Pragolab s.r.o., Nad Krocínkou 55/285, 190 00 Praha 9 – Prosek, Česká republika  
[www.pragolab.cz](http://www.pragolab.cz)



# EXTRAKCE NENÍ JEDINOU APLIKACÍ PRO VYUŽITÍ SUPERKRITICKÉHO OXIDU UHLÍČITÉHO

DOLINOVÁ J.

HPST, s.r.o., jindriska.dolinova@hpst.cz

*Ačkoli je superkritická fluidní extrakce (SFE) oxidem uhličitým bezpečnou extrakční technikou jak pro obsluhu, tak v produkci nebezpečného odpadu, není v našich podmínkách bohužel dostatečně rozšířenou technikou. SFE oxidem uhličitým lze použít jak ve výzkumných, tak ve výrobních procesech a nemusí být nutně zaměřena na nejrozšířenější aplikace, jako je extrakce tuků a olejů z potravin a rostlinného materiálu, extrakce organických sloučenin z různých typů organických a anorganických matric v laboratořích nebo v různých výrobních procesech.*

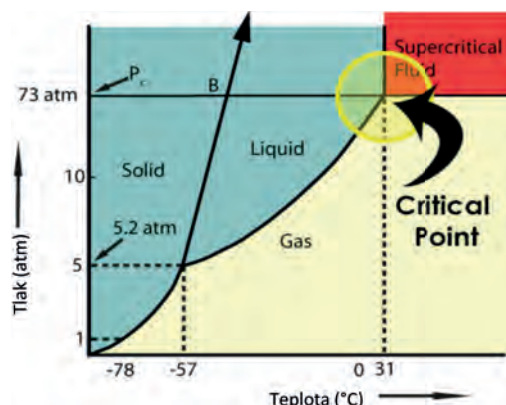
## Co je superkritický oxid uhličitý?

Oxid uhličitý je v superkritickém stavu, pokud dosáhne nebo překročí kritický bod při teplotě 31 °C a tlaku 73 atm (7,38 MPa). V superkritickém stavu má oxid uhličitý vlastnosti jak plynné, tak kapalné fáze a nabízí tak podmínky vhodné pro extrakce s vysokou výtěžností a v krátkém čase. Změnou teploty a tlaku lze měnit intenzitu extrakce a také její vlastnosti, které mohou napodobit extrakční sílu v rozsahu od chloroformu přes dichlormetan po hexan. Tyto extrakční schopnosti mohou být využity nejen pro samotné extrakce, ale i čištění, frakcionace, louhování nebo rekrystalizace.

Protože je oxid uhličitý nepolárním extrakčním činidlem, lze jeho polaritu upravit přidávkou polárního organického rozpouštědla, a tak jeho extrakční schopnosti rozšířit i o polární látky.

Oxid uhličitý je zcela bezpečným extrakčním činidlem jak pro obsluhu extraktoru, tak pro případného konzumenta extrahovaných látek v potravinářských výrobních procesech.

Obr. 1: Fázový diagram oxidu uhličitého



## Superkritický oxid uhličitý nemusí být použit pouze pro extrakce

Oxid uhličitý v superkritickém stavu lze použít jak v laboratorních, tak ve výrobních extrakčních procesech. Proces extrakce oxidem uhličitým lze také kombinovat s extrakcí na pevnou fázi. Extrakce ale nejsou jediným možným využitím této techniky.

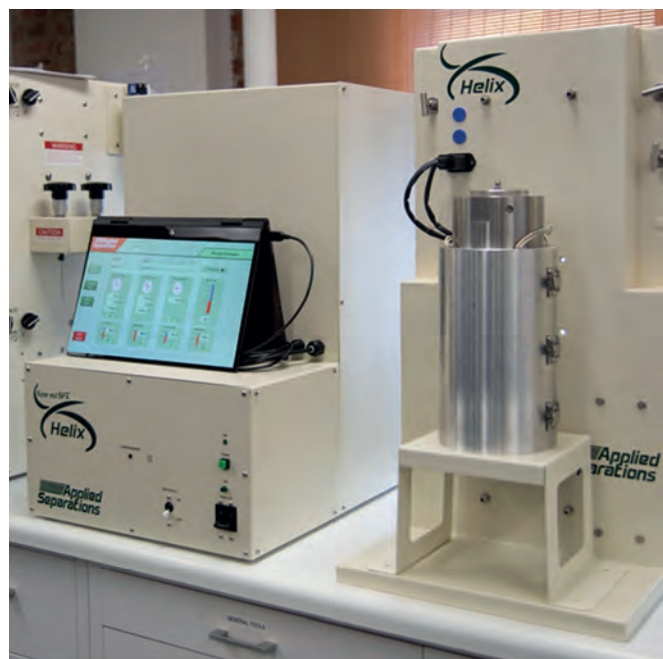
Ve farmaceutickém průmyslu bývá častým problémem špatná rozpustnost léčiv ve vodě, a tedy i následné vstřebání účinné látky v gastrointestinálním traktu. Pro podporu rozpustnosti léčiv v biologických tekutinách se používá mikronizace, to znamená mechanické a rekrystalizační techniky vedoucí ke zmenšení velikosti pevných částic. Problémem těchto klasických metod je použití rozpouštědel, získání vzorku se širokou distribucí velikosti částic a možný tepelný nebo chemický rozklad v průběhu procesu. Alternativní metodou je rychloexpanzní SFE (RESS) pro redukci velikosti částic různých léčiv. RESS zahrnuje rozpuštění léčiva v kapalině v superkritickém stavu a následně snížení tlaku přes expanzní příslušenství. Rychlé snížení tlaku způsobí snížení rozpustnosti léčiva a jeho srážení ve formě prášku v plynné fázi. Výsledkem je tvorba malých částic s úzkou distribucí jejich velikosti bez použití rozpouštědel nebo surfaktantů. Mezi několik

příkladů takto zpracovaných léčiv patří aspirin, ibuprofen, lidokain, nifedipin nebo teofylin.

Další oblastí použití superkritické extrakce je výroba takzvaného aerogelu. Aerogely patří mezi nanoporézní materiály s velkým povrchem, nízkou hustotou a nízkou tepelnou vodivostí. Nejčastější variantou jsou produkty, které vznikají sol-gel polymerací křemíku a uhlíku (SiC) s příměsí anorganicko-kovových materiálů. Díky svému velkému povrchu a vysoké porositě mají aerogely bohaté využití ve výrobě izolátorů, pohlcovačů zvuků, katalyzátorů, adsorbentů a superkondenzátorů. Obvykle jsou křemíkové aerogely připravovány dvoukrokovým procesem za použití ethoxysilanů. Výsledkem procesu je silikagelová struktura v etanolu. Etanol se odstraňuje umístěním vlhkého gelu do autoklávu a zahřátím do 300 °C. Tento postup je časově náročný a zahrnuje riziko prasknutí struktury díky stresu z vnitřního napětí v menisku kapaliny a výparů. Sušení aerogelů oxidem uhličitým výrazně urychluje proces sušení při použití teplot potřebných pro tvorbu monolitického křemičitého aerogelu. Navíc se díky podmínkám v superkritickém stavu oxidu uhličitého vyhýbá problému s vnitřním napětím a s tím souvisejícím možným poškozením aerogelu.

Oxid uhličitý v superkritickém stavu našel také využití v textilním průmyslu jako ekologické řešení pro barvení mnoha přírodními i syntetickými barvivy. Barvivo rozpuštěné v superkritickém oxidu uhličitým dokonale difunduje do pórů a štěrbin barvených vláken. Příkladem je barvení polyethylentereftalátu (PET) azobarvivem C.I. Disperse Blue 1.

Obr. 2: Laboratorní superkritický fluidní extraktor Helix od výrobce Applied Separations



Společnost HPST, s.r.o., je zavedeným dodavatelem superkritických fluidních extraktorů pracujících se superkritickým oxidem uhličitým od amerického výrobce Applied Separations, Inc. Výrobce nabízí systémy pro laboratorní i výrobní aplikace.

# VÝBĚR VISKOZIMETRU/REOMETRU PODLE POŽADAVKŮ NA KONTROLU KVALITY

KÜCHENMEISTER-LEHRHEUER C., OLDÖRP K.

Thermo Fisher Scientific

Požadavky na kontrolu kvality ve výrobě neustále rostou, stejně jako se zvyšují nároky na nové materiály, rychlost dodávek a proces kontroly jakosti. Díky optimalizaci výroby je zajištěna nejvyšší jakost produktů jako standard i při malém počtu zaměstnanců. Reologické vlastnosti hrají zásadní roli jak při vývoji produktu, tak při kontrole kvality. Tyto vlastnosti se využívají ke stanovení jejich stability při skladování, zpracování nebo při jejich aplikaci. Ke stanovení viskozity a tokového chování se používají viskozimetry, reometry lze použít i pro měření viskoelastických vlastností. Tyto přístroje umožňují zvládat rostoucí požadavky zákazníků, ať už se jedná o snadnou manipulaci, širší měřicí rozsah a nové technické možnosti. Tento příspěvek má ukázat návrhy a základní kritéria pro výběr správného typu viskozimetru/reometru ideálního pro kontrolu kvality (QC).

## Jak se stanovují absolutní a relativní hodnoty viskozity

Viskozitu nelze měřit přímo, ale je vypočtena na základě naměřených veličin. Rotačním viskozimetrem je stanovena jako odpor vzorku proti pohybu měřicí geometrie rotující definovanou rychlostí. Podle použitých měřicích geometrií lze rozlišovat mezi absolutním a relativním stanovením. Pokud je použita měřicí geometrie kužel, deska nebo koaxiální válce, jedná se o absolutní měření, které je převedeno na absolutní hodnoty viskozity. Tyto výsledky jsou nezávislé na použitém měřicím systému a mohou být porovnány s jinými absolutními hodnotami viskozity.

V případě relativního měření jsou používány měřicí geometrie, jako jsou vřetena nebo lopátkové a vrtulové rotory, u kterých není známý přesný profil toku, což znamená, že reologické parametry nelze vypočítat. Takto získané výsledky lze pouze porovnávat, pokud se použijí stejné měřicí přístroje, stejné měřicí geometrie a stejné měřicí postupy (otáčky měření). Porovnání hodnot například mezi různými výrobními podniky ve společnosti nebo mezi dodavatelskými a zpracovatelskými firmami je obtížné vzhledem k různým podmínkám měření a typu vzorků. Pokud však mají tendenci oddělovat jednotlivé fáze, sedimentovat nebo obsahují velmi velké částice, jsou geometrie pro relativní stanovení viskozity často jedinou možností.

## Požadavky na nové měřicí zařízení

Při nákupu nového měřicího zařízení je nutné vyhodnotit řadu důležitých aspektů, včetně každodenního používání a možnosti uchování naměřených dat po dobu několika let. Klíčové jsou například otázky: Které vzorky budou měřeny a jaké vlastnosti produktů by měly být stanoveny? Kdo bude tento přístroj obsluhovat? Jaké normy nebo předpisy pro měření (DIN, ISO, interní) je třeba splnit? Jaké jsou investiční náklady a náklady na údržbu či následné investice spojené s nákupem přístroje?

## Jednoduše a rychle – relativní měření

Nejjednodušší způsob stanovení viskozity materiálu je jednobodové měření. Viskozimetr lze obsluhovat stiskem tlačítka a získat tak relativní hodnoty viskozity při konstantních otáčkách. Pro různé rozsahy viskozit je nutné zvolit správný typ rotoru. Čím nižší je viskozita vzorku, tím větší je použitý rotor. Abychom se vyhnuli možným chybám v důsledku výběru nevhodného rotoru, může uživateli pomoci například indikace měřicího rozsahu příslušného rotoru na displeji přístroje a upozornění, jakmile je překročen přípustný rozsah měření. Použití správného rotoru zjednodušuje barevné označení. Viskozimetr může být používán jako přenosné (ruční) zařízení „v terénu“ nebo jako stolní zařízení v laboratoři. Porovnání aktuální naměřené hodnoty s referenční hodnotou na displeji viskozimetru umožňuje okamžité vyhodnocení výsledku měření. Viskozimetry, jako je Thermo Scientific™ HAAKE™ Viscotester™ 3, jsou ideální všude tam, kde je třeba rychlé měření při teplotě okolního prostředí – viz. obr. 1.

Obr. 1: Thermo Scientific™ HAAKE™ Viscotester™ 3 – viskozimetr jako ruční zařízení (vlevo), s laboratorním stojanem (uprostřed) a podrobným zobrazením displeje s naměřenou hodnotou a porovnávacím s referenční hodnotou (vpravo)



## Relativní měření podle mezinárodních norem

Aby bylo možné určit tokové chování vzorku, jinými slovy závislost tečného napětí na smykové rychlosti, je nezbytný rotační viskozimetr s proměnnou rychlostí otáčení. Například u viskozimetrů, které odpovídají normě ISO 2555, jsou nastavitelné rychlosti otáček, k dispozici je sada měřicích vřeten a kádinka o objemu 600 ml. Podmínky jsou standardizovány, aby byla zajištěna porovnatelnost výsledků měření. Aplikační rozsah těchto modelů lze rozšířit o příslušenství pro stanovení nízké viskozity nebo adaptéry s regulovanou teplotou pro malé objemy vzorků. Různé přístroje v této třídě se liší v možnosti softwarového připojení, v měřicím rozsahu, a rozsahu otáček.

## Modulární zařízení pro maximální flexibilitu

Investice do modulárního reometru se na první pohled může zdát neefektivní kvůli vyšší pořizovací ceně. Tato zjevná nevýhoda se však změní na zásadní výhodu, když se později zvýší požadavky měření. Místo zakoupení dalšího přístroje s různými funkcemi je třeba do již existujícího reometru přidat pouze dodatečně požadované moduly a příslušenství, jako jsou měřicí geometrie, jednotky regulace teploty nebo software. Naopak je také možné zakoupit požadovanou konfiguraci reometru plánovanou na určité časové období. Zpočátku může uživatel začít se základní konfigurací reometru a další příslušenství lze pořídit později.

Výběr vhodné jednotky regulace teploty je dle požadavků teplotního rozsahu, dynamiky nebo teplotní stability. Regulace teploty pomocí Peltierova článku je nejčastější volbou, protože kombinuje výkon a pohodlnou manipulaci, zvláště pokud postačuje vzduchem chlazená verze. Pro měření pod 0 °C lze využít kapalinou chlazený Peltier s oběhovým termostatem. Při výběru měřicích geometrií je třeba vzít v úvahu různé aspekty: Kolik vzorku je k dispozici pro měření? Při jakých smykových rychlostech by mělo měření probíhat? Obsahuje vzorek částice? Je vzorek náchylný k vysychání nebo sedimentaci? Je čištění měřicí geometrie snadné nebo časově náročné? K dispozici je několik variant různých měřicích geometrií: kužely, desky, koaxiální válce, válce s dvojitou šterbinou, lopátkové, spirálové a vrtulové rotory; vyrobené z různých materiálů, jako je ocel, titan, chemicky extrémně



odolné slitiny Hastelloy® nebo jednorázové hliníkové geometrie; s různými povrchy, jako je hladký, pískovaný nebo profilovaný, aby se zabránilo skluzu na stěně.

Při kontrole kvality se určují reologické vlastnosti látek, které vyžadují, aby měřicí přístroje a jejich ovládací software byly intuitivní. Tomu vyhovuje řada kompaktních modelů viskozimetrů a reometrů Thermo Scientific™ HAAKE™ iQ (obr. 2), dostupná s kuličkovými nebo vzduchovými ložisky s jedinečně jednoduchým konceptem ručního zdvihu. Jednoduchá instalace a rychlé výměny konfigurace usnadňují jeho četné uživatelsky přijatelné funkce, jako je rychlospojka nebo automatické rozpoznávání rotoru a jednotky regulace teploty. Tyto viskozimetry a reometry lze ovládat samostatně přes dotykový displej s měřicími a vyhodnocovacími metodami uloženými v zařízení nebo pomocí software na připojeném počítači. Oba typy přístroje mohou měřit v rotaci i v oscilačním módu. Verze s kuličkovými ložisky pracuje v omezeném frekvenčním rozsahu pro měření oscilací, ale je dostatečná pro mnoho aplikací a bez požadavku na přívod stlačeného vzduchu.

Obr. 2: Thermo Scientific™ HAAKE™ iQ reometr v konfiguracích



## SOP – výsledky měření v nejvyšší kvalitě

Pro vyhodnocení dat je k dispozici široká škála vyhodnocovacích rutinních prvků, včetně automatických hodnotících kritérií, pro uživatelsky nezávislé a spolehlivé výsledky měření podle požadavků kontroly kvality QC. V ideálním případě lze standardizované metody provádět přímo na reometru, například pomocí dotykové obrazovky reometru Thermo Scientific™ HAAKE™ MARS™ iQ (obr. 3). Při výběru vhodného měřicího software je třeba vzít v úvahu také požadavky na připojení k databázi, například LIMS.

Obr. 3: Rutinní měření a vyhodnocení dat přímo na displeji reometru



## Závěr

Požadavky na reologická měření při kontrole kvality jsou velmi různorodé. Při výběru vhodného měřicího přístroje je třeba vzít v úvahu různé aspekty. Pro jednoduchá a rychlá měření za okolních podmínek postačuje viskozimetr pro jednobodové měření. Pokud lze předpokládat, že se požadavky na kontrolu jakosti změní, může být investice do kvalitnějšího modulárního reometru ekonomičtější alternativou, která umožňuje rozšířit měřicí zařízení a tím i možnosti měření.

Více na [www.thermofisher.com/rheometers](http://www.thermofisher.com/rheometers) nebo u jeho obchodního zástupce pro ČR a SR firmy Pragolab s.r.o., [www.pragolab.cz](http://www.pragolab.cz).

# Nejnovější přístroj pro GC-HRMS analýzu - ORBITRAP

## Orbitrap Exploris™ GC Mass Spectrometer



## Orbitrap Exploris™ GC 240 Mass Spectrometer



Analytické testování

Vědecký výzkum

Vzorky se složitými maticemi

Cílená analýza a screening – Bezpečnost potravin – Životní prostředí – Forenzní výzkum

Průmyslový výzkum

Neznámé látky/strukturní analýza  
Metabolomika – Farmakologický výzkum

pragolab

[www.pragolab.cz](http://www.pragolab.cz)

thermo scientific

Authorized Distributor

# VISKOZIMETR NEBO REOMETR – CO JE VÝHODNĚJŠÍ?

MARSH S.

NETZSCH-Gerätebau GmbH

*Rozhodnutí, zda koupit viskozimetr nebo reometr, není vždy jednoduché. Tento návod uvede rozdíly a naznačí, proč by mohl reometr lépe vyhovovat vašim potřebám.*

## Jaký je rozdíl mezi viskozimetrem a reometrem?

Viskozimetr obvykle používá mechanické ložisko, které omezuje maximální dosažitelnou rychlost a točivý moment přístroje. Pro zajištění minimálního tření a s tím spojené vysoké citlivosti moderní reometry používají ložisko vzduchové. Viskozimetr může být vhodným řešením pro materiálové, procesní nebo výrobní testy, které vyžadují jednoduchá měření toku na newtonovských materiálech, u kterých viskozita nezávisí na smykové rychlosti. Výkon reometru umožňuje mnohem lepší charakterizaci toku, deformace, případně i lepivosti newtonovských a neneutronovských materiálů. Rotační viskozimetr nabízí možnost snadného transportu pro testování v terénu. Reometry, i když jsou obecně dražší než viskozimetry, jsou univerzálnější a mají mnohem širší dynamický rozsah řídicích a měřicích parametrů.

Měření viskozity je nejběžnější aplikací pro viskozimetr nebo reometr. U většiny produktů je požadována vysoká viskozita při nízkých smykových rychlostech, aby se zabránilo oddělování jednotlivých složek produktu a jejich sedimentaci. Naopak, pro snadné použití finálního produktu při velkých smykových rychlostech bývá požadována nízká viskozita. Měření viskozity při jedné smykové rychlosti tedy nestačí k charakterizaci neneutronovských materiálů a viskozita by se proto měla měřit ve velkém rozsahu smykových rychlostí nebo napětí.

Typicky může viskozimetr měřit v rozsahu smykové rychlosti přibližně  $0,1$  až  $10^3 \text{ s}^{-1}$ , zatímco reometr rozšiřuje rozsah měření od  $10^{-6}$  na  $10^5 \text{ s}^{-1}$ . Širší rozsah měření umožňuje získat relevantní data vystavením vzorku podmínkám, které jsou odpovídající podmínkám použitým během výroby, transportu nebo používání produktu. Reometr, díky jeho schopnosti aplikace nízkého točivého momentu a s tím spojenou citlivostí, je vhodné použít také při analýze pomalých procesů s nízkými smykovými rychlostmi, jako je např. sedimentace. Reometr zároveň umožňuje vzorek podrobit vysokým smykovým rychlostem a je tedy možné ho použít při popisu takových procesů, jaké jsou typické pro tvorbu sprejů.

**Tab. 1: Hodnoty smykových rychlostí vybraných procesů**

| Proces                   | Rozsah smykových rychlostí [ $\text{s}^{-1}$ ] |           | Výběr přístroje |         |
|--------------------------|------------------------------------------------|-----------|-----------------|---------|
|                          | Minimum                                        | Maximum   | Viskozimetr     | Reometr |
| Hrubotisk                | $10^5$                                         | $10^6$    |                 | ✓       |
| Sprejování               | $10^4$                                         | $10^5$    |                 | ✓       |
| Míchání                  | 10                                             | $10^3$    | ✓               | ✓       |
| Natírání                 | 10                                             | $10^3$    | ✓               | ✓       |
| Pumpování                | 1                                              | $10^3$    | ✓               | ✓       |
| Extruze                  | 1                                              | $10^2$    | ✓               | ✓       |
| Vyrovňování vrstvy barvy | $10^{-2}$                                      | 0,1       |                 | ✓       |
| Průhyb                   | $10^{-2}$                                      | 0,1       |                 | ✓       |
| Sedimentace              | $10^{-6}$                                      | $10^{-2}$ |                 | ✓       |

Stanovení meze toku (Yield stress) je po viskozitě pravděpodobně nejčastěji měřenou reologickou vlastností polotekutých látek. Mez toku se mění v závislosti na teplotě a času, během kterého je vzorek podroben smykovému napětí. Reometr poskytuje přesnější údaje o mezích toku zkoumaných látek než viskozimetr, protože umožňuje aplikaci široké škály smykového napětí. Nejjednodušším způsobem pro

**Obr.: Rotační reometr Kinexus (vlevo) a kapilární reometr ROSAND**



měření meze toku je působit na vzorek rampou lineárně se zvyšujícího smykového napětí.

Další výhodou reometru oproti viskozimetru je možnost testování materiálů v oscilačním módu nebo pomocí opakovaného namáhání a uvolnění vzorku (creep and recovery). Všechny moderní reometry navíc umožňují testy pomocí normálové síly a je možné je vybavit celou škálou příslušenství od možnosti vytvrzování pomocí UV světla až po pokročilou DMA analýzu. Firma NETZSCH navíc nabízí na trhu unikátní kombinaci rotačních reometrů Kinexus spolu s kapilárními reometry ROSAND. Tam, kde z mechanického principu končí silové schopnosti rotačního reometru, je možné pokračovat v testování pomocí reometru kapilárního (tab. 2). Data naměřená pomocí Kinexusu a ROSANDu je možné snadno kombinovat a analyzovat v programu rSpace.

**Tab. 2: Srovnání schopností rotačních a kapilárních reometrů**

| Druh měření                                                                              | Kinexus                                            | ROSAND                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Viskozimetrie</b>                                                                     |                                                    |                                |
| Tokové křivky                                                                            | ✓                                                  | ✓                              |
| Mez toku                                                                                 | ✓                                                  |                                |
| Stanovení tixotropie                                                                     | ✓                                                  |                                |
| Měření pomocí konst. namáhání                                                            | ✓                                                  | ✓                              |
| Die Swell                                                                                |                                                    | ✓                              |
| Haul Off (Melt Strength)                                                                 |                                                    | ✓                              |
| Stress Relaxation                                                                        | ✓                                                  | ✓                              |
| Stanovení závislosti tlaku, objemu a teploty (PVT)                                       |                                                    | ✓                              |
| Extruze                                                                                  |                                                    | ✓                              |
| Vratná deformace (creep)                                                                 | ✓                                                  |                                |
| <b>Oscilace</b>                                                                          |                                                    |                                |
| Škála amplitud (Amplit. Sweep)                                                           | ✓                                                  |                                |
| Škála frekvencí (Freq. Sweep)                                                            | ✓                                                  |                                |
| Měření při jedné frekvenci (s možností kombinace s teplotní rampou nebo tabulkou teplot) | ✓                                                  |                                |
| UV vytvrzování                                                                           | ✓                                                  |                                |
| Lepivost a adheze                                                                        | ✓                                                  |                                |
| Rozsah teplot                                                                            | -40 až +350 °C                                     | +5 až +500 °C                  |
| Rozsah smykové rychlosti (závisí na vzorku)                                              | $<<1 \times 10^{-3}$ až $> 50\,000 \text{ s}^{-1}$ | $<1$ až $>10^6 \text{ s}^{-1}$ |



## Jaký přístroj je pro mě lepší

Všestrannost a velký výkon činí z reometrů vynikající nástroj pro výzkum, vývoj produktů a procesů, ale také pro kontrolu kvality. Viskozimetry a reometry se vzájemně doplňují a není neobvyklé, že v rámci jedné organizace se najdou viskozimetry používané pro kontrolu kvality produktů, které byly vyvinuty pomocí reometru. Díky

všestrannosti a síle softwaru Kinexus lze však přizpůsobit měření výzkumu a vývoje i QC (s kritérii úspěšného absolvování), včetně možnosti 21 CFR (pro farmaceutický průmysl), aby vyhovovaly typu vzorku, aplikaci a operátorovi.

Přeložil Mgr. Jan SVOBODA, ANAMET s. r. o.,  
svoboda@anamet.cz, www.anamet.cz

## NOVÉ ŘEŠENÍ KONTROLY KVALITY PŘEDCHÁZENÍ TVORBY PĚNY

Přestože pěna může být u mnoha výrobků vítaný doplněk, u řady procesů může pěna způsobovat nepříjemnosti. Při kontrole kvality u takovýchto procesů je nezbytné přesně určit pěnotvorné vlastnosti kapalin a chování pěn pro použité kapaliny a odpěňovače. Přístroj Foam Tester výrobce **Krüss Scientific** tento úkol splňuje přesně opakovatelným způsobem s důrazem na jednoduchost použití. Výsledky poskytují významné informace o pěnovitosti kapalin a rychlosti rozpadu vytvořené pěny.

Obr.: Foam Tester



Foam Tester vytváří pěnu standardizovanou metodou elektronicky řízeným průtokem plynu a objektivní výsledky jsou přesně odečítány elektronickým systémem detekce výšky pěny. Měření je prováděno automaticky nezávisle na uživateli s pomocí uživatelsky adaptovatelných automatických programů. Zaznamenáváním celkové výšky pěny v měřicím válci a výšky kapaliny pod pěnou jsou získávány informace o absolutním množství pěny a následně i o množství kapaliny v pěně a jejím odvodňování.

U mnoha výrobků a procesů, jako je například chlazení lubrikantů nebo při nanášení barev stříkáním, může tvorba pěny přímo ovlivnit kvalitu. Dokonce i nestabilní pěny mohou být problémem v případech, kdy je kapalina v neustálém pohybu a pěna se rychleji vytváří, než rozpadá. Kontrola kvality takovýchto kapalin a použitých odpěňovačů zahrnuje zachycení tvorby pěny a sledování její stability i v případech, kdy se pěna rychle rozpadá. Pro tyto účely je Foam Tester schopen zaznamenávat křivku rozpadu s vysokou frekvencí načítání dat. Navíc automatické cykly umožňují prokázat, jestli se pěna rozpadá dostatečně rychle nebo jestli měření od měření narůstá. Aby

bylo možné přizpůsobit podmínky měření reálnému procesu, je možné provádět měření při řízené teplotě až 90 °C nebo také s externím zdrojem plynu, jako je například oxid uhličitý.

Příprava měření Foam Testerem probíhá v několika jednoduchých krocích. Měřicí válec je umístěn do přístroje jednoduchým pohybem díky zásuvné jednotce. Flexibilní systém, který používá pro vytvoření pórů pro pění obvyklé papírové filtry, umožňuje rychlé čištění všech součástí. Díky tomuto systému je pro úsporu času také možné během probíhajícího měření připravit vzorek na další měření. Přehledná správa dat software ADVANCE zajišťuje plné dokumentování základních naměřených dat a vypočtených výsledků.

» [www.kruss-scientific.com](http://www.kruss-scientific.com)

## MĚŘENÍ KINEMATICKÉ VSKOZITY KAPALIN

Společnost **Cannon Instrument Company** představila na Pittconu 2021 přístroj CANNON CAV 4.1, což je plně automatizovaný kinematický viskozimetr s jednou lázní se dvěma 14polohovými manipulátory vzorků pro bezobslužné testování dle ASTM D445/446. Každá ze dvou Ubbelohdeho trubic pokrývá 100násobný rozsah viskozity při hodnotách mezi 0,5 mm<sup>2</sup>/s (cSt) až 10 000 mm<sup>2</sup>/s (cSt), při teplotách od 40 °C do 150 °C (až do 20 °C je vyžadováno externí chlazení).

Obr.: Plně automatizovaný kinematický viskozimetr CANNON CAV 4.1



Automatické mytí a sušení lahvíček umožňují jejich opětovné použití a snižuje náklady na spotřební materiál. Výhodou je jednoduchá instalace ihned po vybalení a o 35 % menší rozměry než u viskozimetrů řady CAV-2000 šetří prostor na laboratorním stole. Softwarová aplikace VIS-CPRO Windows® 10 umožňuje jednomu řídícímu počítači obsluhovat až čtyři přístroje a umožňuje programování uživatelem definovaných testovacích metod. Automatizace zvyšuje přesnost. Snadno odnímatelné duální 14polohové zásobníky vzorků umožňují vysoký výkon až 28 vzorků za hodinu.

» [www.cannoninstrument.com](http://www.cannoninstrument.com)

## NOVÉ ANALYZÁTORY CHLÓRU A ZÁKALU

**YOKOGAWA Electric Corporation** uvedla v březnu na globální trh nové modely analyzátorů zákalu TB820D, volného chlóru FC800D a celkového chlóru RC800D které spolupracují s převodníky řady FLXA402T a autonomním ultrazvukovým čištěním PG400. Nefelometrické zákaloměry TB820D snímají 90° rozptýl LED světla ve vlnových délkách 660 nm, s rozsahy, 0–0,2 NTU až 0–500 NTU a 860 nm, s rozsahy 0–0,2 FNU až 0–700 FNU, s rozlišením ± 0,01NTU v typickém rozsahu 0–40NTU. Inovovaný detektor usnadňuje údržbu: monitoruje stav a životnost zdroje světla i vlhkost a teplotu uvnitř analyzátoru. Průtok vzorku lze nastavit od 0,2 až do 20 l/min.

Obr.: Analyzátor zákalu TB820D a volného chlóru FC800D připojené k převodníku řady FLXA402T



Polarografický bezmembránový detektor chlóru FC800D/RC800D využívá rotující zlatou elektrodu, která zajišťuje bezúdržbový provoz. FC800D nevyužívá reagentie, v rozsahu 0–10 mg/l Cl<sup>-</sup> (< 300 μS/cm, 6,5–7,5 pH) pracuje s rozlišením 0,05 mg/l. RC800D používá reagentie pracuje v širším rozsahu pH 3–9, nemá omezení vodivosti a v rozsahu 0–10mg/l Cl<sup>-</sup> má rozlišení 0,03 mg/l. Stav motoru i rotačního kontaktu nebo vyprázdnění vzorku jsou monitorovány.

Převodník FLXA402T s barevným dotykovým displejem viz obr. umožňuje připojit do 20 m dva analyzátor chlóru/zákalu nebo přidat další měření i kompenzaci pH nebo vodivosti. Poskytuje snadné připojení pomocí Modbus Ethernet/RS485.

Analýzátory primárně cílí pro využití v provozech dodávek pitné vody ale také do průmyslových aplikací. Přestože se tímto typem analyzátorů firma zabývá více jak 60let, na našem trhu jsou úplnou novinkou.

» [www.yokogawa.cz](http://www.yokogawa.cz)

# ZETASIZER ADVANCE ODSTRAŇUJE NEDUHY ANALYZÁTORŮ DYNAMICKÉHO ROZPTYLU SVĚTLA

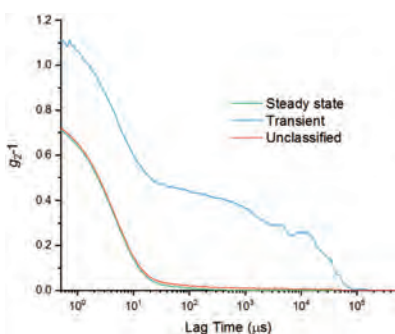
Analyzátoři kombinující techniky dynamického, elektroforetického a statického rozptylu světla jsou již po několik desetiletí nejrozšířenějšími přístroji pro charakterizaci nanočástic v kapalně fázi, které slouží pro měření velikosti, zeta potenciálu a molekulové hmotnosti částic a molekul. Důvody jejich úspěchu jsou malé potřebné množství vzorku, rychlost a velký rozsah detekce, který umožňuje analýzu od desetin nanometru po jednotky mikrometrů. Vysoká citlivost na přítomnost velkých částic (agregátů) je pro mnoho aplikací výhodou, ale též působí problémy s vyhodnocením dat.

V září 2020 byla spuštěna nová řada těchto analyzátorů Zetasizer Advance od Malvern Panalytical, která staví na úspěchu předchozí řady Zetasizer Nano a přidává mnohá vylepšení. Po hardwarové stránce přichází s otočným držákem fluorescenčního a dvou polarizačních filtrů a s novým moderním designem. Z hlediska kvality dat se nejvíce projeví vlastnosti nového softwaru, jehož výhody si dále ukážeme na praktických případech vzorků, které jsou obecně obtížně vyhodnotitelné pomocí analyzátorů dynamického rozptylu světla (DLS).

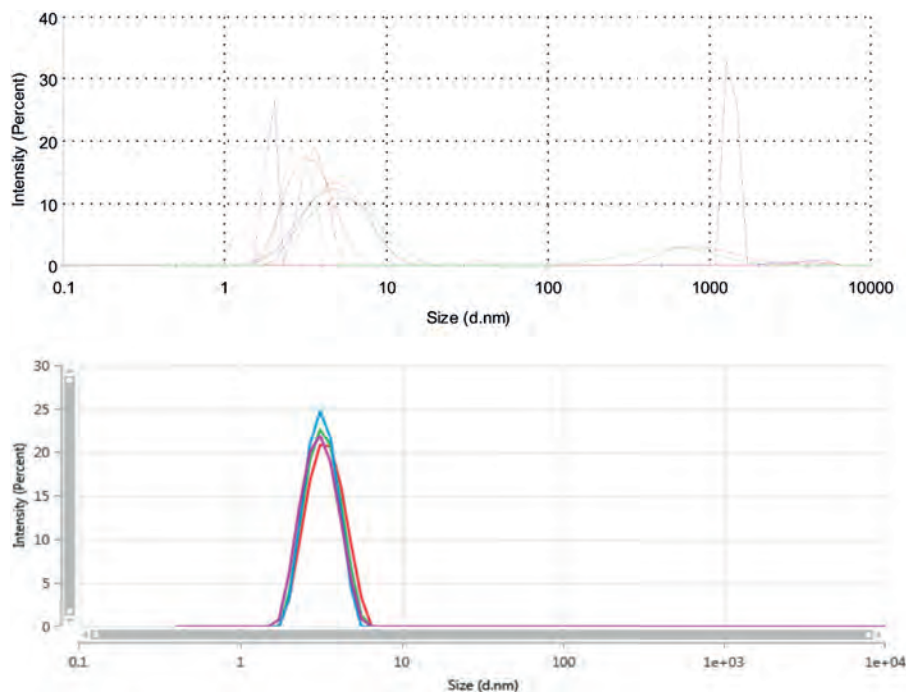
## Technologie adaptivní korelace

Jedná se o nejvýznamnější novou softwarovou technologii řady Zetasizer Advance, která adaptivně řídí proces měření velikosti částic a třídí jednotlivá měření (korelogramy) podle celkového charakteru naměřených dat na ustálená (reprezentativní) a přechodná. Tímto postupem se zachovávají veškerá naměřená data a výsledky přechodných měření jsou vyhodnoceny odděleně. V přechodných měřeních jsou často zahrnuty jevy problematické pro vyhodnocení pomocí techniky DLS a ovlivňující opakovatelnost stanovení malých částic, patří mezi ně například početní fluktuace sedimentujících či agregovaných velkých částic. Na obrázku 1 jsou vidět tři korelogramy, z nichž přechodný korelogram představuje data nevhodná pro DLS. Tyto jevy vedou k málo opakovatelným výsledkům vyhodnocené velikosti částic, jak je dokumentováno na obrázku 2.

**Obr. 1:** Korelogramy lysozymu izolovaného ze slepičích vajec (Sigma Aldrich) odpovídající ustáleným, přechodným a všem netříděným datům



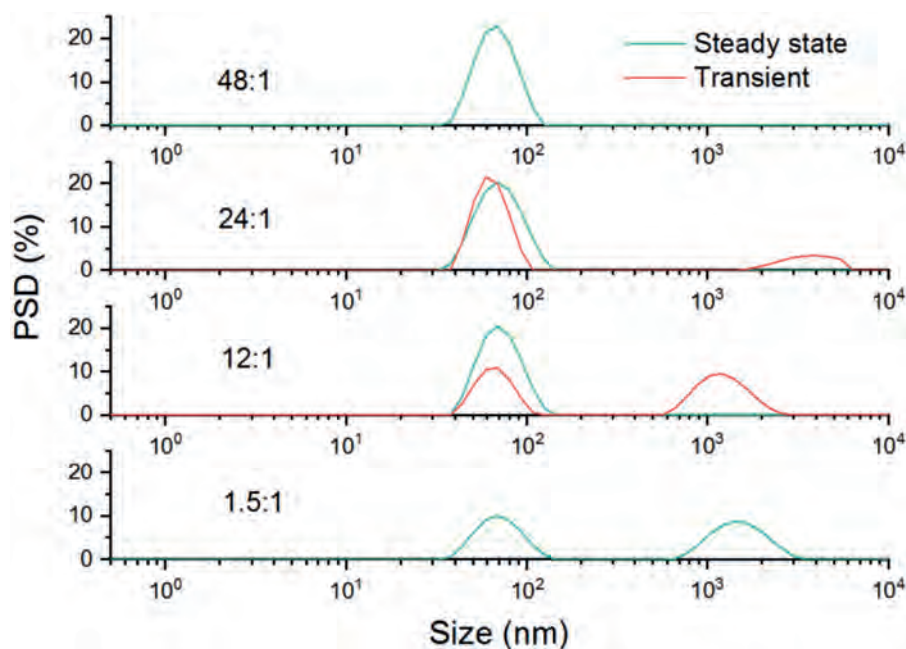
**Obr. 2:** Měření nefiltrovaného a částečně zagregovaného vzorku slepičích lysozymu naředěného pufrům octanu sodného o pH = 4 na koncentraci 1 mg/ml – křivky nahoře ukazují neopakovatelné výsledky z předchozí řady Zetasizer Nano způsobené přítomností velkých agregovaných částic, ve spodním grafu je vidět opakovatelnější stanovení primární velikosti částic za použití třídění korelogramů technologií adaptivní korelace (výsledky přechodných korelogramů nejsou zobrazeny)



Dřívější postup zahození 50 % dat s nejvyšší intenzitou rozptýleného záření vedl efektivně ke snížení citlivosti na přítomnost velkých částic. Nové softwarové třídění umožňuje zachovat přesné a opakovatelné výsledky menších částic v přítomnosti částic velkých

a zároveň lépe vyhodnotit velké částice již od menších zastoupení. Tento jev lze dokumentovat pomocí směsi PS latexových částic o velikosti 60 nm s proměnlivou příměsí 1600 nm částic. V obrázku 3 je vidět, že velikost menších částic není ovlivněna velkými

**Obr. 3:** Intenzitně vážené distribuce velikosti částic pro vzorek 60 nm latexových PS částic dispergovaných v 10 mM NaCl a s příměsí 1600 nm latexových částic v různém poměru intenzit – pozice píku s menší velikostí částic je stabilní z ustálených korelogramů (zelené křivky), zatímco u přechodných křivek (červené) je posunuta k nižší velikosti





(zelená křivka ustálených korelogramů) a velké částice se do ustálené distribuce projeví až při téměř vyrovnaném zastoupení 1,5:1. V distribucích velikosti částic vyhodnocených z přechodných korelogramů dochází k posunu primárních částic k menší velikosti vlivem interference velkých částic.

### Otočný držák optických filtrů

Zetasizery Advance obsahují fluorescenční a polarizační filtry (vertikální a horizontální), které pomáhají se zvýšením kvality fluoreskujících částic, jako jsou třeba kvantové tečky a další částice. Fluoreskující vzorky jsou typicky komplikovaně měřitelné bez použití optického filtru, který by v případě ostatních měření snižoval intenzitu prošlého světla, proto se využívá otočného držáku. Polarizační filtry umožňují rozlišit kulové a nekulové částice nanozlata či nanodiamantů.

### Inteligentní systém zhodnocení kvality dat

Nový software využívá algoritmy umělé inteligence pro vyhodnocení kvality dat na základě tvaru korelogramů. Výsledkem je jednoznačné třídění a označení výsledků štitky Dobrá, dostatečná a nedostatečná kvalita s tím, že poslední dva štitky jsou doplněné o informace o použitelnosti dat a radami pro přípravu nového pro DLS kvalitnějšího vzorku.

Výše uvedená zlepšení obsahují všechny přístroje řady Zetasizer Advance – modely Lab, Pro a Ultra. Dosahují tak kvalitnějších a rychlejších výsledků i u vzorků komplikovaných pro standardní analyzátory DLS. Tyto technologie částečně odstraňují potřebu předúpravy vzorku filtrováním, sedimentací či odstřeďováním a posouvají hranice použitelnosti a spolehlivosti dat z DLS technologie..

Ing. Michal DUDÁK, Ph.D.,  
ANAMET s.r.o.,  
dudak@anamet.cz

## Nový UV-Vis spektrofotometr WPA Lightwave 3+ Colour Touch



biochrom

CHROMSPEC  
SPOL. S R.O.

Zastupuje: CHROMSPEC spol. s r.o.

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

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

## NOVÉ ZETASIZERY ŘADY ADVANCE

Firma Malvern Panalytical uvedla na světové trhy novou řadu přístrojů na stanovení velikosti, zetapotenciálu a koncentrace (nano)částic pomocí metody dynamického a elektroforetického rozptylu světla (DLS a ELS).

Mezi průlomové vlastnosti nových Zetasizerů Lab, Pro a Ultra řady Advance patří zejména:

- Tříúhlové DLS měření zkombinované do jediné distribuce velikosti částic (MADLS) se zvýšeným rozlišením
- Unikátní stanovení koncentrace částic bez potřeby kalibrace (založeno na MADLS)
- Nízkoobjemová cela s potlačenou sedimentací pro stanovení velikosti až 15 μm částic v objemu od 3 μL vzorku
- Vylepšené měření zeta potenciálu u vzorků s vysokou vodivostí
- Opakovatelnější výsledky i obtížně měřitelných vzorků s menší potřebou úpravy vzorku
- Vylepšený expertní systém zhodnocení kvality měření



**Malvern  
Panalytical**  
www.malvernpanalytical.com

Techniku Malvern Panalytical zastupuje v Čechách a na Slovensku Anamet s.r.o. V případě zájmu o detailnější informace se na nás obraťte prostřednictvím adresy sales@anamet.cz nebo www.anamet.cz

**ANAMET s.r.o.**

# PROČ PŘÁVĚ ROTAČNÍ VAKUOVÉ KONCENTRÁTORY?

PETRAŠ D.

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

Odstředivé vakuové koncentrátoři nebo zjednodušeně také vakuové odstředivky (anglicky nejčastěji: Rotating Vacuum Concentrators – RVC nebo Vacuum Centrifuge Concentrators – VCC) v sobě spojují působení vakua, odstředování a většinou i ohřevu. Tyto veličiny pak společně působí na zakoncentrovávaný materiál. Tato specifická situace má mnoho pozitivních efektů. Působení vakua a ohřevu je dobře známé například z velmi běžných vakuových odparek. To, co je navíc a co odlišuje tyto koncentrátoři od všech ostatních, je působení odstředivé síly (generované otáčením rotoru koncentrátoru). Ta vytváří silový gradient ve vzorku, který nepůsobí v tomto případě jen na pevný podíl, který postupně vzniká, ale i na tvořící se plynnou fází rozpouštědla během jeho varu. Vzniká tak zásadní efekt „varu rozpouštědla shora dolů“, což v konečném důsledku zabraňuje překročení vyvření celého obsahu, a tedy i znehodnocení vzorku. Současně díky tomuto odstředování se zahuštěný podíl nachází na dně nádoby, kde se homogenizuje a následná manipulace s produktem je pak daleko jednodušší.

Moderní odstředivé vakuové koncentrátoři umožňují optimalizovat nastavení tří základních parametrů, kterými tedy jsou: hloubka vakua, rychlost rotace rotoru a teplota (intenzita) přidruženého ohřevu. Výjimkou není možnost nastavovat časové profily změn těchto veličin – zejména rychlosti rotace a ohřevu, což vede k vysoké opakovatelnosti dosažených výsledků a možnosti zpracovávat různé typy materiálů v rámci jednoho procesu.

Značným benefitem odstředivých vakuových koncentrátorů je, že lze na rozdíl od běžných vakuových odparek zpracovávat vzorky z velmi široké palety nádob, se kterými se právě setkáváme u běžných odstředivek – v tomto se tyto stroje v podstatě kopírují. Ve výsledku to znamená, že lze pracovat s nádobami typu běžných zkumavek s objemy až ve stovkách ml, dále pak např. s 1–2 ml Eppendorf zkumavkami a ve finále také s mikrotitračními destičkami. Důležité je, jak už bylo uvedeno výše, že není problémem současně odpařovat různé typy vzorků, což je například na běžných a nejrozšířenějších vakuových odparekách zcela nemožné. Rozlišnost typologie zpracovávaných vzorků v jednom kroku není přirozeně neomezená, ale s ohledem na zmíněnou skutečnost, že odstředivé vakuové koncentrátoři umožňují precizní regulaci všech parametrů, je tato škála překvapivě široká.

## Aplikace odstředivých vakuových koncentrátorů

Aplikační možnosti odstředivých vakuových koncentrátorů jsou velmi značné a uplatňují se všude tam, kde je potřeba šetrného a nedestruktivního zahuštění materiálů. Jedná se přirozeně o tepelně senzitivní materiály (např. biologické vzorky), u kterých by již běžná teplota varu přítomného rozpouštědla vedla k jejich termickému rozkladu či poškození. Dále jsou to roztoky, které obsahují vysokovroucí a za normálních okolností obtížně odpařitelná rozpouštědla (např.: dimethylacetamid, N-methylpyrrolidon, dimethylsulfoxid atd.). V neposlední řadě je to také tam, kde je potřeba šetřit čas a pracovat s pestrými typologiemi vzorků. Tabulka 1 uvádí nejobvyklejší aplikační nasazení pro odstředivé vakuové koncentrátoři.

## Další typy běžných koncentrátorů a jejich výhody a nevýhody v porovnání s odstředivými vakuovými koncentrátoři

Technik, umožňujících zakoncentrovávat roztoky vzorků, dnes existuje několik a řada z nich je velmi rozšířená.

### Dusíkový koncentrátor

Dusíkové koncentrátoři používají proud plynného dusíku, který omývá povrch rozpouštědla. Tím se sníží tlak par a zvětší se povrchová plocha odpařovaného rozpouštědla, což vede k zrychlení jeho odparu. Výhody a nevýhody tohoto způsobu zakoncentrovávání shrnuje tabulka 2.

### Rotační vakuová odparka (koncentrátor)

Rotační odparka (rotavap) je snad nejrozšířenější způsob zakoncentrovávání roztoků v celé škále laboratoří. Vzorek se umístí do vakua, čímž se sníží bod varu rozpouštědla. Typicky se nádoba s kulatým dnem (baňka) spustí do vyhřívané vodní lázně. Baňka se otáčí, aby se zvětšila povrchová plocha a zajistil rovnoměrný přenos tepla. Obvykle

Tab. 1: Shrnutí aplikačních oblastí pro vakuové odstředivky

| Oblast aplikace                                                                                                                                                   | Zpracovaný materiál                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Toxikologie a soudní chemie (analýza residuí)                                                                                                                     | Amfetaminy, narkotika, antibiotika, alkoholy, další chemikálie                             |
| Životní prostředí (analýza vod, odpadních vod, sedimentů, půd)                                                                                                    | Polychlorované bifenyls (PCB), polyaromatické uhlovodíky, (PAH), dioxiny                   |
| Potraviny a zemědělství (analýza zbytků, kontrola kvality)                                                                                                        | Konečný produkt, HPLC-fraze, aromáty                                                       |
| Farmacie, medicína a veterinární (příprava vzorků pro HPLC analýzu)                                                                                               | Acetonitril, etanol, metanol, voda                                                         |
| Biotechnologie (zakoncentrování / čištění – odstranění rozpouštědel pro další kroky procesu, např. gelová elektroforéza, SPE (extrakce na pevné fázi), HPLC, PCR) | Bílkoviny, peptidy, oligonukleotidy, DNA/RNA, fluorované alkoholy, kyselina trifluoroctová |
| Organická syntéza/kombinatoriální chemie (zpracování i velmi malých objemů různých typů vzorků najednou)                                                          | Acetonitril, etanol, metanol, k. trifluoroctová, voda                                      |

Tab. 2: Výhody a nevýhody dusíkového koncentrátoru

| Výhody       | Nevýhody                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rychlý odpar | Pouze pro velmi malé objemy vzorků.<br>Riziko „vyfukování“ látek do laboratorního prostředí.<br>Vyžaduje značné množství N <sub>2</sub> (přibližně 17 l a více/ min).<br>Nutno provozovat v digestoři.<br>Nebezpečí výbuchu pro hořlavá rozpouštědla.<br>Je nutný dohled.<br>Žádné automatizované procesy. |

se používá při odpařování jednotlivých těkavých vzorků při relativně větších objemech (až jednotky stovek ml). Vzhledem k tomu, že je vzorek pod vysokým vakuem, vždy existuje riziko přehřátí rozpouštědla a jeho překročení odparu a znehodnocení celého vzorku. Je zde také riziko týkající se používaného materiálu, protože nesprávný výběr nebo vadné sklo může vést k implozi a zranění obsluhy. Navíc, protože rotavap dokáže pracovat pouze s jednou nádobou, musí být odpařování více vzorků provedeno v sérii, což je časově náročné. Hlavní výhody a nevýhody tohoto způsobu zakoncentrovávání jsou shrnuty v tabulce 3.

### Vortex vakuový koncentrátor

Dalším způsobem (méně obvyklým) jak odstraňovat rozpouštědla ze vzorků je kombinace vakua a víření vzorku. Výjimkou zde také není i přidání ohřevu. Na rozdíl od jednoduchého vakuového koncentrátoru používají pro urychlení odparu vířivý pohyb, což zvyšuje výkon odparu. Výhody a nevýhody tohoto způsobu zakoncentrovávání shrnuje tabulka 4.



Tab. 3: Výhody a nevýhody vakuové rotační odparky

| Výhody                                                                                                                                                             | Nevýhody                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relativně rychlé odpařování.<br>Bezpečné – vstup energie ohřátou vodní lázní.<br>Možnost ovládání – regulace vakua.<br>Vizuální kontrola procesu.<br>Velké objemy. | Jednotlivé vzorky.<br>Relativně velké objemy vzorků (např. Bez Eppi).<br>Riziko imploze baněk a zranění obsluhy.<br>Riziko překotného odparu rozpouštědla a znehodnocení vzorku. |

Tab. 4: Výhody a nevýhody Vortex koncentrátoru

| Výhody                                                       | Nevýhody                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rychlé a nízkoteplotní odpařování.<br>Velká kapacita vzorku. | Žádné vizuální ovládání během procesu.<br>Vysoké riziko překotného odparu a křížové kontaminace.<br>Stabilní držení trubice (zkumavky).<br>Nerovnoměrné ukládání produktu do zkumavek. |

### Odstředivý vakuový koncentrátor

Řada benefitů tohoto způsobu zahušťování vzorků byla již uvedena v úvodní části článku. Žádný způsob ale není zcela univerzální a je poctivě si uvést nejen benefity, ale i nedostatky tohoto způsobu odpařování – viz tabulka 5.

Tab. 5: Výhody a nevýhody odstředivého vakuového odpařovače

| Výhody                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nevýhody                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bezpečný (nehrozí např. imploze nebo únik rozpouštědla do okolí).<br>Velká kapacita vzorků.<br>Téměř neomezený výběr nádob.<br>Depozice vzorku ve formě pelety na dně nádob.<br>Eliminace rizika překotného odparu.<br>Vylepšený příkon energie díky infračervenému ohřevu.<br>Možnost vícestupňového programování / rampy pro směsi rozpouštědel = kombinace RVC + FD.<br>Vzorek + celá nádoba pod vakuem = nulové riziko imploze. | Bez IR ohřevu relativně pomalý proces odparu.<br>Objemy větší než 2 litry obtížné.<br>Omezená vizuální kontrola procesu. |

Z tabulky je zřejmé, že benefity převládají.

### Příklady profesionálních odstředivých vakuových koncentrátorů

Odstředivé vakuové koncentrátoři mohou nabývat rozličných podob a velikostí. Vždy ale stojí na základu odstředivky, která je upravena tak, aby šla vakuum a v některých případech i ohřívát, což se nejčastěji řeší pomocí infračervených zářičů. Pro bližší představu o těchto zařízeních jsou dále uvedeny příklady základních odstředivých koncentrátorů německé společnosti Martin Christ GmbH.

#### Malý odstředivý vakuový koncentrátor

Malý koncentrátor RVC 2-18 CDplus je ekonomický a kompaktní stroj na laboratorní stůl. Umožňuje zpracovávat malé objemy vzorku např. známé 1–2 ml zkumavky Eppendorf, kterých pojme až 72 ks. Je ideální pro šetrné zacházení s roztoky DNA / RNA, proteinů a jiných kapalných vzorků. Bylo by ale omylem myslet si, že tento koncentrátor může mít využití jen směřující do oblasti biologických a medicínských aplikací, protože i například chemičti syntetici, kteří pracují s malými množstvími vzorků v kombinatoriální chemii, mohou v tomto stroji najít silného pomocníka.

Koncentrátor je standardně konfigurován s chemickou odolností a membránovým čerpadlem se sacím výkonem 2 m<sup>3</sup>/h a konečným vakuem 8 nebo 2 mbar. Zařízení je k dispozici také ve speciální DNA a HCl verzi.

Obr. 1: Malý laboratorní odstředivý vakuový koncentrátor RVC 2-18 CDplus společnosti MARTIN CHRIST (Německo)



#### Odstředivý vakuový koncentrátor střední velikosti

Střední koncentrátor RVC 2-25 CDplus je též univerzální stolní zařízení zaměřené velmi dobře i pro rutinní práce. Je kompaktní a efektivní, hodí se do každé laboratoře, přičemž nabízí již poměrně velkou kapacitu v podobě až 108 ks 1–2 ml zkumavek Eppendorf nebo i jednotlivě až 6 x 100 ml zkumavky. Podle typu rotoru lze použít též mikrotitrační destičky. Stejně jako RVC 2-18 CDplus je vhodný pro šetrné zpracovávání roztoků DNA / RNA, proteinů atd. Disponuje kompozitním víkem z nerezové oceli a skla. Standardní příslušenství je membránové čerpadlo o sacím výkonu 2 m<sup>3</sup>/h a koncovým vakuem 8 mbar, které lze ale zaměnit za čerpadlo s koncovým vakuem až 2 mbar. Pokud je požadována vyšší odpařovací kapacita, je možnost již vzorky přehřívat pomocí infračerveného ohřevu. Tento koncentrátor může být vybaven také vymrazovacími odlučovací par pro vyšší bezpečnost proti emisím rozpouštědel do okolí.

Obr. 2: Střední laboratorní odstředivý vakuový koncentrátor RVC 2-25 CDplus společnosti MARTIN CHRIST (Německo)



#### Velký odstředivý vakuový koncentrátor

Koncentrátor RVC 2-33 CDplus je vysoce univerzální a výkonné zařízení vhodné pro velké objemy vzorků a to až 216 ks 1–2 ml zkumavek Eppendorf nebo zkumavek 6 x 1–500 ml. Lze pracovat s prakticky všemi běžně používanými rozpouštědly. Vysoce výkonný systém s rychlostí až 1 550 ot./min spolehlivě zabraňuje překotnému odparu vzorků. Skleněné / ocelové víko z kompozitu s průhledovým oknem je vysoce odolné proti korozi. Standardní příslušenství je membránové čerpadlo o sacím výkonu 4 m<sup>3</sup>/h s koncovým vakuem 1,5 mbar. Chemicky odolná vakuová pumpa je také vhodná pro rozpouštědla s vysokou teplotou varu, jako je DMSO nebo DMF. Součástí jsou také vymrazovací odlučovače par rozpouštědel pro vyšší bezpečnost proti emisím rozpouštědel do okolí.

Obr. 3: Velký laboratorní odstředivý vakuový koncentrátor RVC 2-33 CDplus s společností MARTIN CHRIST (Německo)



Dokončení na další str.

## Závěr

V tomto článku byla vyjmenována celá řada výhod a možností aplikací odstředivých vakuových koncentrátorů. Naprosto zásadní výhodou je, že odstředivé vakuové koncentrátoři jednoznačně zabraňují překotnému odparu a zpěňování vzorků. Jsou též velmi bezpečné, protože je vakuována celá komora odstředivky, a nikoliv jen samotná nádoba se vzorkem. Možnost zpracovávání různého typu vzorků v rámci jednoho odpařovacího kroku je také značným benefitem. Praxe ukázala, že odstředivé vakuové koncentrátoři zvládají zpracovat i směsi methanolu/vody nebo acetonitrilu/vody a mohou tak zpracovávat např. extrakty z potravin, rostlin. Dále sulfonamidy a další léky lze zakonzentrovávat se 100% výtěžkem. Extrakty s některými látkami citlivými na světlo (nitrofurany) je možné odpařit beze ztrát a taktéž některé látky citlivé na hydrolyzu (peniciliny). U těkavějších látek (jako jsou organochlorové pesticidy nebo polychlorované bifenylly) lze pro předběžné zakonzentrování použít právě odstředivé vakuové koncentrátoři, např. u eluátu z gelové permeační chromatografie. Dnes už je také samozřejmou součástí řízené IR zářeni pro ohřev s regulací teploty v odstředovaných

nádobách. To v kombinaci s regulací tlaku a rychlosti otáčení rotoru zajišťuje optimální řízení a kontrolu procesu zahušťování.

Je s podivem, že přestože odstředivé vakuové koncentrátoři vynalezla už v 60. letech 20. století společnost Savant Inc USA, jejich rozšíření není velké a omezuje se většinou jen na specializované laboratoře pracující s biologickými materiály. Zkušenost z praxe ukazuje, že obecná znalost tohoto komfortního způsobu zakonzentrování roztoků je překvapivě malá.

Odstředivé vakuové koncentrátoři by si naopak vzhledem ke své univerzálnosti a vyspělé instrumentaci zasloužily být téměř v každé laboratoři nevyjímaje běžné chemické laboratoře. Tento článek má právě za cíl tyto důmyslné a účinné pomocníky v laboratoři představit.

## Zdroj

- [1] Martin Christ - Freeze Dryers and RVC, Osterode, Germany, (2019)
- [2] Malisch, R., Lippold, R., Metschies, M. et al. Application of centrifugal vacuum concentrators in residue analysis. *Fresenius J Anal Chem* 341, 449–456 (1991)

# NOVÉ MULTIKANÁLOVÉ POTENCIOSTATY S IMPEDANČNÍ ANALÝZOU OD BIOLOGIC SAS

*Firma Biologic SAS (Grenoble, Francie) rozšiřuje nabídku a konfigurace výkonných multikanálových potenciostatů s možností impedanční analýzy (EIS), o osmikanálový a šestnáctikanálový multipotenciostat, oba kompatibilní s rozšiřujícími proudovými a výkonovými boostery. Sestavy jsou určeny zejména pro kvalifikovaný vývoj a testování elektrochemických cel, výkonových bateriových článků, svazků a jejich řídicích jednotek, do napětí až 60 V, s kontinuálním výkonem až 1 500 W (s chlazením vzduchem) a až 3 000 W (s vodním chlazením).*

Francouzská společnost Biologic SAS vyvíjí a vyrábí rozsáhlý program vědecké, výzkumné a testovací instrumentace, např. potenciostatů/galvanostatů, jedno- i vícekanálových, proudových i výkonových boosterů, testovacích stanic baterií, akumulátorů a superkapacitorů. Aktuálním tématem výzkumu je oblast studia „skladování“ energie a její konverze. Vývoj nových akumulátorů, superkapacitorů a palivových článků a materiálů pro ně, vyžaduje také novou měřicí a testovací techniku. Novými příspěvky, rozšiřujícími možnosti konfigurace a funkcionality špičkových potenciostatů Biologic SAS, jsou až osmikanálový multipotenciostat VSP-3e (obr. 1) a až šestnáctikanálový multipotenciostat VMP-3e (obr. 2).

**Obr. 1: Osmikanálový potenciostat VSP-3e**



Multipotenciostat VSP-3e je koncipován do vertikálního, prostorově efektivního šasi s osmi volnými sloty, které mohou být osazeny až osmi zcela nezávislými kanály – deskami – potenciostatů/galvanostatů, buď s nebo bez integrované elektrochemické impedanční analýzy (EIS) v rozsahu 1 MHz–10 μHz. VMP-3e nabízí volbu libovolné kombinace obsazení až šestnácti slotů v šasi přístroje deskami potenciostatů/galvanostatů, volitelně vybavených EIS.

**Obr. 2: Šestnáctikanálový multipotenciostat VMP-3e**



Jak je typické u vícekanálových potenciostatů Biologic, všechny potenciostatické desky – kanály, jsou zcela autonomní, nezávisle adresovatelné ze SW EC-Lab, včetně všech typů úloh EIS (PEIS, GEIS atd.). Tato unikátní vlastnost poskytuje uživateli možnost paralelně realizovat zcela libovolné typy experimentů a operací s daty. To je neocenitelnou devizou především tam, kde se typicky provádějí dlouhodobá zátěžová nebo cyklická testování baterií, akumulátorů a článků. Samozřejmě je nabídka konektorů a bateriových držáků pro mincové a cylindrické články i univerzální držáky pro ploché či prizmatické baterie. Maximální kontinuální proud 1 A každého kanálu multipotenciostatu (dříve pouze 0,4 A u VSP & VMP3) může být rozšířen externími proudovými nebo výkonovými boostery, např. FlexP (obr. 3) až na hodnotu 400 A, se

zachováním všech ostatních funkcionalit programu EC-Lab, včetně EIS, simulace a fitování – modul Z-Fit. To zajišťuje potřeby testování širokého rozsahu běžných bateriových svazků a palivových článků.

Multipotenciostaty jsou řízeny z oblíbeného prostředí programu EC-Lab® s garantovaným, neomezeným upgrade a neomezeným počtem instalací pro multiuživatelské využití a off-line zpracování dat. Rovněž program EC-Lab se může pochlubit novými, zcela unikátními funkcemi. Od verze 11.36 je nově vybaven unikátním nástrojem „pomocníkem“ pro kvantitativní hodnocení EIS dat „EIS quality indicators“ (podrobnosti lze nalézt v aplikační poznámce EC-Lab – Application Note #64: Introducing EC-Lab® EIS quality indicators: THD, NSD and NSR) na nově zřízeném webovém Aplikačním portálu firmy Pragolab s.r.o.

Koncepce obou přístrojů spolu s novými softwarovými funkcionalitami zvyšuje portfolio multipotenciostatů Biologic na novou, vyšší úroveň a výrazně se tak odděluje od konvenčních přístrojů jiných výrobců. Badatelé i technologové, zejména z oblasti výzkumu, vývoje a testování baterií, článků a jejich materiálů, získávají navíc k rodině bateriových cyklerů BCS 8xx od Biologic SAS novou volbu, cenově efektivní řešení precizních multikanálových přístrojů s maximální flexibilitou, možností realizovat souběžně i velmi dlouhé experimenty včetně EIS, ale i možnosti integrace s dalším příslušenstvím, jako teplotní komory, křemenné mikrováhy (QCM), rotační disková elektroda (RDE), rotační disková elektroda s prstencem (RRDE), spektrometry a díky dedikovaným analogovým a TTL vstupům a výstupům, kterými je vybavená každá deska potenciostatu i s dalším zařízením.



**Obr. 3: Výkonový booster FlexP 0160 (dvě jednotky v 19palcovém rámu), Biologic SAS**



Podrobnosti o multipotenciostatech VSP-3e, VMP-3e, o výkonových testerech akumulátorových svazků, či boosterech FlexP 0160/0012 a o další vědecké instrumentaci od Biologic SAS, naleznete na stránkách výrobce, [www.biologic.net](http://www.biologic.net). Pro další informace kontaktujte odborné prodejce oficiálního distributora pro Českou a Slovenskou republiku, Pragolab, s.r.o., [www.pragolab.cz](http://www.pragolab.cz) a [www.pragolab.sk](http://www.pragolab.sk).

*Pavel JANDERKA, Pragolab s.r.o.,  
janderka@pragolab.cz*

## VERSO Q20 – UKLÁDÁNÍ VZORKŮ AUTOMATICKÝM ZAKLADAČEM

Nový systém pro ukládání vzorků Verso Q20 od **Hamilton Company** má mnoho funkcí velkého systému v extrémně kompaktním provedení a umožňuje zakládat širokou škálu typů laboratorních vzorkovnic, včetně zkumavek, lahvíček a destiček tak, aby vyhověl současným i budoucím pracovním požadavkům s výkonem až 500 zkumavek za hodinu.

**Obr.: Systém pro ukládání vzorků Verso Q20**



Verso Q20 nastavuje nový standard ve velikosti a výkonu, což personálu laboratoře umožní trávit více času produktivnější činností a méně času správnou vzorků. Verso Q20 dává možnost vybrat jeden nebo 1 000 vzorků pouhým dotykem prstu pomocí dálkového ovládání. Systém lze provozovat bez dohledu ve dne i v noci, což uživateli umožňuje spouštět úlohy i po několika hodinách, aby se maximalizovala produktivita práce během dne.

» [www.hamiltoncompany.com](http://www.hamiltoncompany.com)

## ELEKTRONICKÉ PIPETY INTEGRA UMOŽŇUJÍ REPRODUKOVATELNOU ANALÝZU

Nastavitelná pipeta VOYAGER od společnosti **INTEGRA** a lehká elektronická pipeta VIAFLO jsou dokonalými laboratorními nástroji pro zemědělský výzkum mikrobiální evoluce. Studie bakteriální evoluce zahrnují analýzu velkého počtu

vzorků, což vyžaduje efektivní a reprodukovatelné pipetovací procesy, aby bylo možné efektivně charakterizovat vlastnosti různých kmenů. Dr. Astrid Altamirano-Junqueira, která dokončila doktorské studium na Fakultě biologických studií na univerzitě v Readingu, diskutovala o tom, jak tyto elektronické pipety napomáhaly jejímu výzkumu.

**Obr.: Nastavitelná pipeta VOYAGER**



Úspora času, kterou jsem získala použitím pipety VOYAGER a VIAFLO, znamenala, že jsem mohla studovat více kmenů i více kulturačních podmínek. To mi umožnilo získat co nejvíce informací o kmenech, což bylo životně důležité pro multivariační analýzu. Dokonce jsem byla schopna identifikovat nový transportér amoniaku, který po sekvenování genomu vedl k objevu nového kmene. Díky elektronickým pipetám INTEGRA jsem mohla provést všechny experimenty s PCR a vyšetřit více než 40 kmenů za pouhé dva týdny - jsem neuvěřitelně vděčná za VOYAGER.

» [www.integra-biosciences.com](http://www.integra-biosciences.com)

## STARTOVACÍ BALÍČEK PRO MĚŘENÍ VIZKOZITY

Společnost **IKA** nabízí ze sortimentu základních viskozimetrů čtyři přístroje. Jedná se o čtyři rotační viskozimetry ROTAVISC společnosti IKA, které měří viskozitu v různých rozsazích. Rychlost otáčení vřetene je plynule proměnlivá v celém rozsahu měření mezi 0,01 a 200 otáčkami za minutu. To umožňuje naprogramovat hladkou křivku měření - jedinečnou mezi základními viskozimetry. Přístroje jsou v základní dodávce doplněny o sadu vřeten ISO, ochranný držák, teplotní čidlo a stojan ROTASTAND - všechny jsou zahrnuty v ceně.

**Obr.: Rotační viskozimetr ROTAVISC**



Všechny přístroje ROTAVISC mají digitální ovládání. Motorizovaný stojan HELISTAND je k dispozici volitelně. Rozšiřuje rozsah použití viskozimetru a umožňuje spolehlivě měřit vysoce viskózní vzorky.

» [www.ika.com](http://www.ika.com)

## RYCHLÉ A EFEKTIVNÍ ODPAŘOVÁNÍ

Smart Evaporator C1 je cenově dostupný systém optimalizovaný pro koncentrování nebo sušení jednotlivých vzorků přímo v jakémkoliv zkumavce nebo vialce (do průměru hrdla 32 mm), a to i ve vysokovroucích rozpouštědlech, jako je DMSO, DMF nebo voda.

**Obr.: Smart Evaporator C1**



Kompaktní stolní Smart Evaporator C1, který využívá patentovanou technologii Vacuum Vortex Concentration společnosti **BioChromato, Inc.**, nabízí rychlé a efektivní odpařování ve zkumavkách nebo vialkách bez styku s rozpouštědlem, čímž eliminuje riziko ztráty vzorku, křížové kontaminace a šetří čas. C1, který se osvědčil jako ideální laboratorní nástroj pro jednoduché odstranění rozpouštědel s vysokou teplotou varu, vyniká také bezpečným sušením sloučenin citlivých na teplotu a účinným odpařováním objemu rozpouštědla již od 0,1 ml (nebo méně).

» [www.bicr.biz](http://www.bicr.biz)

# VÍTE, JAK SPRÁVNĚ SKLADOVAT NEBEZPEČNÉ LÁTKY?

*Používáte při své činnosti látky ohrožující životní prostředí, zdraví zaměstnanců či přinášející požární riziko? Pak se vás také týká ze zákona povinnost zajistit skladování a manipulaci s těmito látkami tak, aby nedošlo k ohrožení životního prostředí a zdraví osob a předcházelo se vzniku požárů.*

Společnost DENIOS se již více než 30 let zabývá vývojem a výrobou produktů pro bezpečnou manipulaci a skladování chemikálií, pohonných hmot, olejů, hořlavých látek, odpadů a jiných nebezpečných látek. Kompletní program produktů zahrnuje širokou škálu nabízených řešení – od záchytných van z oceli, plastu nebo nerez, podlahových záchytných van a regálů, přes sypké a textilní sorbenty, čerpadla na nebezpečné látky, bezpečnostní skříně, až po velké skladovací kontejnery, které je možné umístit na volném prostranství i uvnitř budovy. Dlouholeté know-how firmy DENIOS se také odráží v nabídce individuálních projektů, které jsou navrhovány a konstruovány odborně školenými projektanty a techniky ve vzájemné součinnosti se zákazníkem, aby výsledný produkt přesně odpovídal požadavkům a potřebám zákazníka a zároveň splňoval veškeré legislativní požadavky.

Legislativní požadavky na skladování nebezpečných látek lze v praxi jednoduše splnit pomocí speciálních produktů zabráňujících únikům nebezpečných látek. Pokud však přece jen k nějakému tomu úniku dojde, existují spolehlivé prostředky, které zamezují dalšímu šíření uniklých kapalin a které jsou tak napomocny ke snížení následků vzniklé havárie.

## Záchytné vany DENIOS

Základním produktem pro bezpečné skladování nebezpečných látek, který by neměl chybět v žádném podniku, kde se nebezpečné látky používají, je záchytná vana. Záchytné vany spolehlivě zachytí uniklé nebezpečné látky

a poskytnou tak dostatečnou ochranu. Při nákupu záchytné vany je třeba si dopředu stanovit určitá kritéria, podle kterých budete vhodnou záchytnou vanu vybírat. Jedním z těchto kritérií je dostatečný záchytný objem. Výši záchytného objemu záchytné vany stanovuje Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. ve většině případů podle obecného pravidla, kdy musí být zvolená záchytná vana schopna pojmout alespoň 10 % celkového skladovaného množství kapalin, minimálně však 100 % objemu největší uskladněné nádoby. Neopomenutelnou předností ocelových záchytných van DENIOS je bezesporu fakt, že drtivá většina DENIOS záchytných van z oceli disponuje certifikovanou těsností, kterou lze brát jako záruku její absolutní nepropustnosti.

Materiál, ze kterého by měla být záchytná vana vyrobena, se odvíjí od místa použití záchytné vany a také druhu nebezpečné látky, která má být nad záchytnou vanou skladována. Ocelové záchytné vany jsou nejlepší volbou pro skladování olejů a jiných kapalin na bázi uhlíkovodíků, jsou velice odolné a jsou k dispozici buďto v lakované nebo zinkované verzi. Agresivní chemické látky, jako jsou například kyseliny a louhy, budou naopak bezpečně uskladněny nad plastovou záchytnou vanou, která je vyrobena z vysoce odolného polyetylenu. Samostatnou kapitolou jsou speciální záchytné vany z nerezové oceli, které jsou používány pro skladování některých vysoce koncentrovaných kyselin či vysoce agresivních chemických látek. Nerezové záchytné vany také naleznou své uplatnění v potravinářském průmyslu.

## Bezpečné skříně na nebezpečné látky

Pokud potřebujete zajistit kontrolovaný přístup k uskladněným chemikáliím či hořlavinám, můžete tyto nebezpečné látky bezpečně

uskladnit v bezpečnostních skříních na nebezpečné látky. Skříně na nebezpečné látky mají oproti záchytným vanám tu výhodu, že jsou uzamykatelné, takže k uloženým nebezpečným látkám nemá přístup každý. Také skříně na nebezpečné látky jsou vyráběny v různých provedeních, výběr vhodné skříně na nebezpečné látky vždy záleží na druhu nebezpečné látky, kterou potřebujete uskladnit.

Pro bezpečné skladování agresivních chemikálií, jako jsou kyseliny a louhy, jsou určeny speciální skříně vyrobené z vysoce odolného polyetylenu. Další variantou pro bezpečné skladování agresivní chemie jsou ekologické skříně vyrobené z oceli, které však musí být vybaveny plastovou vložnou vanou. Na skladování neagresivních chemikálií a jedů skvěle poslouží chemické skříně. Ani skříně na chemikálie a ani skříně na kyseliny a louhy nejsou však určeny pro skladování hořlavin. K tomuto účelu jsou určeny bezpečnostní skříně s požární odolností.

Při skladování hořlavin, které jsou většinou zároveň i látkami nebezpečnými pro životní prostředí, je nutné zohlednit také bezpečnostní požadavky vyplývající z předpisů týkajících se požární prevence a ochrany. Pro správné a bezpečné skladování hořlavin slouží bezpečnostní skříně s požární odolností, které představují spolehlivé řešení pro prevenci vzniku požáru. Tyto protipožární skříně představují odvětrávaný prostor pro bezpečné skladování hořlavin. Požárně odolné skříně se používají především pro skladování menšího množství hořlavých látek v souladu s evropskou normou ČSN EN 14470-1 a lze je umístit přímo v provozech, kancelářích či laboratořích. Bývají odvětrávány mimo budovy samostatnou ventilací nebo je lze vybavit uhlíkovým filtrem.

Všechny protipožární skříně DENIOS odpovídají normě ČSN EN 14470-1 a jsou dodávány s certifikovanou požární odolností 30 nebo 90 minut. Dojde-li v krajním případě k požáru, tato požární odolnost poskytne dostatek času jak personálu k bezpečnému opuštění pracoviště, tak hasičům k uhašení požáru. Protipožární skříně poskytují též ochranu uskladněných látek před explozí v důsledku jejich přehřátí způsobenému požárem.

Výše uvedené vlastnosti protipožárních skříní od DENIOSu jsou testovány a doloženy platnou certifikací, která je zárukou jejich špičkové kvality. K bezpečnostním skříním DENIOS lze sjednat další služby v podobě pravidelné údržby a provádění pravidelných autorizovaných bezpečnostně-technických prohlídek, které by měly být dle požadavku zákona a doporučení výrobce prováděny 1x ročně.

## DENSORB sorbenty pro čisté pracoviště

Občas, i přes veškerou opatrnost, k nějakému tomu úniku nebezpečné látky mimo záchytné

**Obr.: Záchytné vany, bezpečné skříně na nebezpečné látky a sorbenty DENIOS**





nou vanu při manipulaci s kapalinami přesto dojde. Jak vyřešit takovou situaci? Se vším si hravě poradí DENSORB sorbenty a havarijní soupravy! V první řadě je třeba zastavit další únik nebezpečné látky a zabránit jejímu šíření. Tento krok je obzvláště důležitý především tehdy, dojde-li k úniku poblíž kanalizační vpusti či na frekventovaném místě. Pak následuje samotný úklid.

Nutno ještě podotknout, že se sorbenty dělí na hydrofobní, které odpuzují vodu a jsou tak jako stvořené pro odstranění olejů z vodní hladiny, a na hydrofilní, které absorbují jakékoliv kapaliny, které jim přijdou do cesty, tedy oleje, uhlovodíkové kapaliny, chemické látky, ale i vodu.

Jak známo, štěstí přeje připraveným a totéž platí i v tomto případě. Takže pokud ve vaší firmě nechybí vhodné sorbenty nebo rovnou speciální havarijní sorpční souprava, máte napůl vyhráno! DENSORB havarijní soupravy obsahují, dle provedení, vedle různých druhů sorbentů i utěšňovací pomůcky pro utěsnění kanalizačních vpustí a odpadů, či plovoucí norné stěny pro použití na vodních tocích a další užitečné pomůcky pro případ nehody. Havarijní souprava sorbentů obsahuje sorbenty jak pro ohraničení uniklé kapaliny, aby se nemohla dál šířit, tak i sorbenty pro následný úklid úniku. Pro ohraničení úniku jsou vhodné sorbenty ve tvaru hadů, pomocí kterých snadno „obklíčíte“ uniklou kapalinu. Poté nastává čas na její likvidaci pomocí dalších sorbentů. K úklidu ohraničeného úniku se používají sypké sorbenty či textilní sorbenty, nejčastěji v podobě sorpčních rohoží či rolí.

Více informací k zachytným vanám, sorbentům, skříním na nebezpečné látky a dalším produktům společnosti DENIOS naleznete na webových stránkách [www.denios.cz](http://www.denios.cz).

# DENIOS

## EKOLOGIE & BEZPEČNOST



**Bezpečnost při skladování**

**Více než 12.000 produktů přímo od výrobce**

- ✓ Zachytné vany
- ✓ Skříně na nebezpečné látky
- ✓ Sklady nebezpečných látek
- ✓ Sklady plynových lahví

[www.denios.cz](http://www.denios.cz)

## Robotické analyzátoři SP2000

Sofistikovaný robotický analyzátor Skalar SP 2000 nabízí specializované a flexibilní řešení automatizace rutinních analýz, jako jsou:

- \* biochemická spotřeba kyslíku (BSK)
- \* chemická spotřeba kyslíku (CHSK) podle ISO 6060
- \* kyvetové testy včetně CHSK podle ISO 15705
- \* pH, vodivost (EC), alkalita
- \* uhlíčitany / hydrogenuhlíčitany a další titrační metody
- \* zákal a barva
- \* iontové selektivní elektrody (ISE)
- \* zrnitostní složení půdy
- \* automatické pipetování vzorků

SKALAR s.r.o.  
Nademejská 600  
198 00 Praha 9  
Czech Republic

T. + 420 242 481 706  
E. [info.cz@skalar.com](mailto:info.cz@skalar.com)  
I. [www.skalar.cz](http://www.skalar.cz)



# Skalar

Váš partner v automatizaci chemických analýz

## ORLEN UNIPETROL BUDE VYRÁBĚT NOVÝ PRODUKT – DICYKLOPENTADIEN

Největší česká petrochemická společnost začala s výstavbou jednotky na výrobu nového produktu – dicyklopentadienu. Tento kapalný uhlovodík nazývaný zkratkou DCPD bude vyráběn technologií, kterou vyvinuli výzkumní pracovníci **ORLEN Unipetrolu** ve spolupráci s **Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze**. Produkt bude mít širokou škálu využití v automobilovém průmyslu, stavebnictví, elektrotechnice či lékařství a farmacii. Investice do výstavby nové výrobní jednotky dosahuje 831 milionů Kč. ORLEN Unipetrol chce ročně vyrobit až 26 tisíc tun dicyklopentadienu. Uvedení produktu na trh firma očekává v druhé polovině roku 2022. Pro zajištění nové výroby otevře ORLEN Unipetrol dvacet nových pracovních míst.

„Po tomto produktu je na globálních trzích vysoká poptávka. V Evropě je v současné době deficit výrobních kapacit DCPD a do roku 2030 očekáváme navýšení poptávky o dalších dvacet procent, na amerických trzích o čtyřicet procent a na asijských trzích dokonce o šedesát procent. Proto jsme se rozhodli investovat do výstavby vlastní technologie výroby DCPD. Je to další příklad, jak náš vlastní výzkum a vývoj podporuje naše podnikání,“ vysvětluje Tomasz Wiatrak, předseda představenstva skupiny ORLEN Unipetrol, a dodává: „Uvedením produktu na trh přispějeme ke zvýšení našich marží a rozšíření výrobního portfolia petrochemického segmentu.“

Technologický proces izolace DCPD z tzv. lehkého pyrolyzního benzinu byl vyvinut v rámci dlouhodobého strategického projektu využití vedlejších produktů Ethylenové jednotky. „Cílem projektu bylo nalézt způsob izolace uhlovodíků, které jsou produkovány jako vedlejší produkty ve výrobních jednotkách petrochemie, mají vyšší přidanou hodnotu a jsou zároveň dobře uplatnitelné na trhu. DCPD je právě jedním z takových příkladů. Společně s týmem prof. Josefa Paška z Vysoké školy chemicko-technologické jsme navrhli vhodný způsob výroby a vypracovali technologii na izolaci DCPD v širokém rozmezí komerčních kvalit, přičemž instalovaná kapacita bude představovat přibližně 25 % celkové produkce v Evropě,“ říká Tomáš Herink, člen představenstva skupiny ORLEN Unipetrol zodpovědný za výrobu, výzkum a vývoj.

„Spolupráce Vysoké školy chemicko-technologické a ORLEN Unipetrolu je tradiční a dlouhodobě úspěšná. Datuje se již od 90. let minulého století. Naše vzájemná výzkumná a realizační spolupráce byla vždy zaměřena na rozvoj technologií souvisejících se zpracováním ropy a petrochemií. Realizace technologie izolace DCPD společně vyvinutá našimi vlastními odborníky je skvělým příkladem propojení akademické sféry s průmyslovým sektorem,“ hodnotí projekt Pavel Matějka, rektor Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

ORLEN Unipetrol bude po uvedení jednotky do provozu schopen vyrábět DCPD v kvalitě 80 až 94 %. Produkt bude využitelný pro další výrobu polymerních materiálů, pryskyřic či chemických specialit, které nacházejí uplatnění např. ve výrobě lepidel, barviv, automobilových a lodních komponentů, optických vláken, speciálních čoček, lékařských komponent, obalových materiálů či sanitárních výrobků do kuchyní a koupelen.

» [www.unipetrol.cz](http://www.unipetrol.cz)

## DRASLOVKA OZNÁMILA GLOBÁLNÍ EXPANZI

**Holding Draslovka** schválili investici v řádech stovek milionů dolarů do nové strategie globální expanze. Draslovka je rodinnou firmou vyrábějící chemikálie na bázi kyanidů. V kolínské továrně firmy vyvinula a už více než dva roky úspěšně provozuje vysoce efektivní kontinuální kyanodíkový výrobní reaktor, který svými parametry výrazně předčil předchozí generace výrobních technologií. Draslovka je připravena rozvinout svou špičkovou technologii globálně a postavit nové kapacity pro své výrobky na bázi kyanovodíku.

„Jsem velmi rád, že akcionáři podpořili naši globální strategii expanze a odsouhlasili, že jsou připraveni poskytnout dostatečný kapitál nutný pro její úspěšnou realizaci. Je to pro nás velmi důležitý milník. Naše týmy, jak v České republice, tak v Austrálii, budou využívat naši špičkovou výrobní technologii a vyvíjet nové produkty, například v oblasti výroby fumigantů a biocidů,“ řekl Pavel Brůžek Jr., předseda představenstva Draslovky.

Původní vědeckovýzkumný (R&D) projekt zahájil před 25 lety Pavel Brůžek Sr. Postupem času vznikla unikátní technologie, díky níž se Draslovka stala špičkovým inovátorem ve výrobě kyanovodíku a z něj vycházejících speciálních kyanidových chemikálií. Firma má nyní zajištěn i dostatek zdrojů na rozšíření technologie v globálním měřítku.

„Naším cílem je vybudovat dvě špičkové továrny na výrobu kyanovodíku mimo Evropu. Během následujících tří let bychom rádi postavili novou továrnu na výrobu kyanovodíku v Africe, kde chceme produkovat chemikálie užívané v těžebním průmyslu a agrochemii. Následně chceme přidat výrobu produktů na bázi kyanidů, která usnadní našim zákazníkům přístup k inovativním produktům a službám. Druhou nejvyšší prioritou na našem seznamu pak je rozjet podobný projekt na americkém kontinentu, nejlépe ve Spojených státech, kde se aktivně zajímáme o příležitosti na trhu už nějakou dobu. Pevně věříme v to, že naše vysoce efektivní výrobní technologie a inovativní produkty nám zajistí výraznou konkurenční výhodu. I ta nám pak zaručí pevnou pozici na trhu i mezi konkurenty, kteří využívají méně pokročilé technologie,“ řekl Pavel Brůžek Jr., předseda představenstva Draslovky.

Kyanovodík je pro výrobu v Draslovce klíčovou surovinou. Jeho cena určuje i cenu nejdůležitějších produktů Draslovky včetně chemikálií využívaných v těžebním průmyslu, pomocných gumárenských a plastikářských přípravků, chelatačních činidel, speciálních chemikálií a mezi produktů, a především inovativních a z hlediska ochrany životního prostředí udržitelných fumigantů a biocidů. Jedním z nich je EDN používaný jako půdní a fyto-karanténní fumigant. Přestože je EDN toxický (což je obvyklým atributem každého fumigantu), tak na rozdíl od ostatních konkurenčních produktů vyniká svojí schopností rychle se rozložit na sloučeniny, které jsou dále dobře využitelné v přírodě. Navíc EDN, na rozdíl od jiných fumigantů, není skleníkovým plynem a nepoškozuje ozonovou vrstvu. EDN se ve velmi krátkém čase přirozeně rozloží a životnímu prostředí dále neškodí. To je vlastnost a výhoda, která ho předurčuje k tomu, aby se stal klíčovým fumigantem nové generace. Draslovka je jediným průmyslovým výrobcem EDN na světě a využívá k výrobě EDN nejmodernější proprietární výrobní technologii.

**Draslovka Holdings a.s.** se sídlem v Praze je skrze výrobní jednotku **Lučební Závody Draslovka a.s.** v Kolíně předním výrobcem a distributorem speciálních chemikálií na bázi kyanidu s prvotním zaměřením na kyanovodíky (HCN). Skupina vyrábí a prodává přes 30 tisíc tun kyanidu sodného, kyanidu draselného a dalších speciálních chemikálií na bázi kyanidů za rok. Dále skupina vyrobí zhruba 44 tisíc tun dalších chemikálií bez základu na HCN za rok, a to především pro klienty z oblastí velko-těžebního průmyslu, zemědělství i pro další průmyslové potřeby v Evropě, Asii-Pacifiku a na americkém kontinentu. Produkty kyanidové chemie zajišťují zhruba 75 % ročního obrátu Draslovky. V posledních letech se obrát firmy pohyboval zhruba kolem 80 milionů dolarů (zhruba 1,8 mld Kč). Zbýlých 25 % tržeb firma generovala výrobou dalších speciálních chemikálií a specializovanou výrobou fumigantů.

Skupina Draslovka je uznávána díky své vysoce efektivní technologii, bezpečnosti výrobních procesů i inovativní korporátní kultuře. Právě díky pověsti a úspěchu skupiny Draslovka, byl její výkonný představitel jmenován do funkce předsedy evropské **CEFIC Cyanide Sector Group**.

Draslovka je součástí skupiny family office **bpd partners a.s.**, která spravuje investice Vasilu Bobely, Jana Dobrovského, Petra Pudila a rodiny Pavla Brůžka Sr. v oblastech obnovitelných zdrojů energie, realitního developmentu, chemického průmyslu a startupových projektů zaměřených zejména do oblastí biotechnologií, medicíny a dalších špičkových odvětví.

» [www.bpdpartners.cz](http://www.bpdpartners.cz), [www.draslovka.cz](http://www.draslovka.cz)

## DSM PŘEDSTAVILA PRYSKYŘICI PRO OBLASTI S VYSOKOU VLHKOSTÍ

Společnost **DSM**, zabývající se výživou, zdravím a udržitelným životem, oznámila, že uvedla na trh EMEA (Evropa, Střední Východ, Afrika) novou pryskyřici NeoCryl® HP-4000, která je určena na stěny pro prostory s vysokou vlhkostí. Díky své dokonalé propustnosti pro vodní páry a vynikající odolnosti proti vodě, jakož i nízkému obsahu těkavých organických sloučenin (VOC) zvyšuje NeoCryl® HP-4000 požadavky na pojiva fasádních nátěrových hmot.

S rostoucí životní úrovní po celém světě hledají spotřebitelé dekorativní nátěry se stále vyšší užitnou hodnotou. Zejména, jak nasvědčuje chování spotřebitelů, roste poptávka po řešení problémů souvisejících s vlhkostí. Nicméně v současnosti dostupná komerční řešení příliš často nevyhovují svou funkcí a pojiva mají nízkou odolnost proti vlhkosti a skvrnám. Při řešení těchto problémů využila společnost DSM své dlouholeté zkušenosti při vývoji pryskyřice NeoCryl® HP-4000.

NeoCryl HP-4000 přispívá ke zdravějšímu životnímu prostředí tím, že pomáhá předcházet problémům souvisejícím s vlhkostí v oblastech s vysokou vlhkostí, stejně jako usnadňuje život aplikátorům tím, že zaručuje vynikající doby schnutí a dobré blokování. Vynikající čistitelnost a odolnost nátěru zároveň zajišťuje krásné a trvanlivé povlaky na široké škále podkladů v různých oblastech použití. Navíc díky nízkému obsahu těkavých organických sloučenin a splnění všech hlavních požadavků na regulační opatření a označování posouvá NeoCryl® HP-4000 bezpečnost a udržitelnost dekorativních nátěrů na novou úroveň.

» [www.dsm.com](http://www.dsm.com)



## SPOLEČNOSTI BASF A OMV VYVINULY INOVATIVNÍ, UDRŽITELNOU TECHNOLOGII: NOVÝ ZÁVOD ISO C4 ZAHAJUJE VÝROBU

Nový závod **OMV ISO C4** v Burghausenu byl uveden do provozu. Společnost tím dosáhla nového milníku spolupráce mezi největší světovou chemickou společností **BASF** a OMV, mezinárodní integrovanou ropnou, plynárenskou a chemickou společností se sídlem ve Vídni. Závod využívá novou technologii vyvinutou společně oběma společnostmi a od konce roku 2020 vyrábí vysoce čistý isobuten.

Výjimečná energetická účinnost závodu ročně ušetří 20 000 tun emisí CO<sub>2</sub>. Díky přístupu tepelné integrace lze získat až 80 % topné energie potřebné pro nový, energeticky efektivní proces výroby isobutenu z tepelné energie pocházející ze stávajícího přidruženého zařízení.

Tento proces dosahuje až 99,9% čistoty výstupní látky. Společnosti BASF a OMV jej vyvinuly společně a společně také podaly celosvětovou patentovou přihlášku. Jako globální dodavatel katalyzátorů a poskytovatel licence na petrochemické technologie poskytuje společnost BASF koncept katalyzátoru a reakce, který ve své podstatě splňuje veškeré procesní požadavky OMV. Nová jednotka na výrobu vysoce čistého isobutenu, jež nevyžaduje chemickou konverzi isobutenu, byla integrována do stávající továrny OMV na metatezi v Burghausenu.

Zde vyráběný isobuten doplňuje stávající produktové portfolio OMV a bude se používat k produkci lepidel, maziv a dalších chemikálií, jako jsou antioxidanty, a také vitamín C. Roční výrobní kapacita závodu je 60 000 t.

Objem investic do tohoto rozsáhlého projektu včetně pomocných zařízení činil 64 milionů eur. Německé spolkové ministerstvo životního prostředí uznalo vynikající energetickou účinnost projektu i jeho příspěvek ke snížení emisí a v rámci svého programu inovací v oblasti životního prostředí podpořilo závod ISO C4 částkou 2,8 milionu eur. Stavba závodu byla zahájena v létě roku 2019. Navzdory pandemii koronaviru se projekt podařilo úspěšně uskutečnit, a to včetně implementace uzpůsobené koncepce hygieny a bezpečnosti.

**Obr.: Nový závod ISO C4 společností BASF a OMV v bavorském Burghausenu**



„Nový závod ISO C4 dokládá inovační sílu OMV. Představuje další krok v implementaci naší chemické strategie a továrny v Burghausenu zaručuje dlouhodobou budoucnost. Očekává-

me, že technologie vyvinutá společně s BASF a celosvětový patent nám otevřou nové trhy a zákaznické segmenty. Projektový tým odvedl vynikající práci. První dodávky produktů již byly dokončeny a splnily, ba dokonce předčily očekávání všech zúčastněných,“ říká Wolfram Krenn, Senior Vice Prezident společnosti OMV Refining & Petchem Assets Europe.

„Společnost BASF, globální lídr v oblasti procesních katalyzátorů, slouží svým zákazníkům také jako vývojový partner. Jsme hrdi na to, že podporujeme společnost OMV v dosažení ještě větší úspěšnosti. Po předvedení výkonu v novém závodě OMV ISO C4 bude nyní nový výrobní proces k dispozici třetí straně,“ uvádí Detlef Ruff, Senior Vice President sekce Process Catalysts společnosti BASF.

» [www.basf.cz](http://www.basf.cz)

## NEJVĚTŠÍ ELEKTROLÝZA V RAKOUSKU BUDE POSTAVENA V RAFINÉRII OMV

Mezinárodní ropná, plynárenská a chemická společnost **OMV a Kommunalkredit Austria** oznámily společnou investici do výstavby největšího rakouského závodu na elektrolýzu v areálu rafinerie Schwechat. Za celkovou investici kolem 25 milionů eur postaví OMV a Kommunalkredit největší rakouskou elektrolýzu. Každý z partnerů ponese polovinu nákladů. Očekává se, že zařízení bude zprovozněno ve druhé polovině roku 2023.

Od tohoto okamžiku bude 10 MW membránová elektrolýza produkovat až 1 500 tun zeleného vodíku ročně. Zelený vodík se použije k hydrogenaci biologických a fosilních paliv, přičemž v rafinerii nahradí vodík z fosilních zdrojů. To by snížilo uhlíkovou stopu OMV až o 15 000 metrických tun fosilního CO<sub>2</sub> ročně, což znamená v automobilové dopravě více než 17 milionů kilometrů bez emisí CO<sub>2</sub> za rok.

Společnost stanovila své ambiciózní cíle v oblasti klimatu již v červenci 2020. Patří mezi ně dosažení čistých nulových emisí ve výrobě do roku 2050 nebo dříve. OMV plánuje dosáhnout čistě nulových prostřednictvím opatření typu: zvýšení energetické účinnosti, nové technologie, jako je zachycování a skladování uhlíku nebo zachycování a využití uhlíku, vodík, obnovitelné zdroje (jako jsou fotovoltaické elektrárny) a opatření k optimalizaci portfolia. Úspěšné a ekonomicky provedi-

## peristaltická čerpadla **PCD 1000**

- kompaktní, jednoduchá a spolehlivá konstrukce
  - přesná číslcová regulace výkonu čerpadla v rozsahu 0,01-99,99% nebo externě napětím / proudem
  - napájení 230VAC, nízká energetická spotřeba max. 16VA, krytí IP22
- možnost napájení z vestavěné Lilon baterie - 6-10 h



### ČERPADLA

|                    | výkon čerpadla    |               |
|--------------------|-------------------|---------------|
| <b>1031 - 1032</b> | 0,01 - 50 ml/min  | CV4L, CV2     |
| <b>1061 - 1062</b> | 0,05 - 200 ml/min | CV4L, CV2     |
| <b>1071 - 1072</b> | 0,2 - 500 ml/min  | CV6, CV4S     |
| <b>1081 - 1082</b> | 0,1 - 500 ml/min  | ID 2-6 x 1,5  |
| <b>1083 - 1084</b> | 0,01 - 100 ml/min | ID 1-4 x 1    |
| <b>1283 - 1284</b> | 0,5 - 2000 ml/min | ID 4-10 x 2,5 |

### DÁVKOVAČE

|                 | objem dávky | výkon čerpadla |       |
|-----------------|-------------|----------------|-------|
| <b>1047 D/R</b> | 3 - 100 ml  | 100 ml/min     | CV4L  |
| <b>1048 D/R</b> | 8 - 100 ml  | 500 ml/min     | ID 6  |
| <b>1285 D/R</b> | 30-1000ml   | 2000ml/min     | ID 10 |

**KO KOUŘIL**  
DÁVKOVACÍ ČERPADLA

Mezivodí 2216/23, 697 01 KYJOV, CZ  
GSM: 00420 602829303 [www.cerpadlakouril.cz](http://www.cerpadlakouril.cz)



telně zavedení těchto udržitelných a inovativních technologií bude vyžadovat systém pobídek, který přesahuje rakouskou a evropskou legislativu.

Při podpoře ekologické dohody EU, přechodu na udržitelnou energii a udržitelné infrastruktury a financování energie se Kommunalkredit zaměřuje na pokrok inovativních technologií na rakouském trhu s cílem řešit hlavní výzvy, jako je hospodářský růst, tvorba pracovních míst a opatření na ochranu klimatu.

» [www.omv.com](http://www.omv.com)

## OBROVSKÝ TRŽNÍ POTENCIÁL PRO CBD A DALŠÍ KANABINOIDY

Konopí vyjmuté z harmonogramu zákazů OSN a kanabidiol (CBD) se nepovažuje za narkotickou drogu – dvě hlavní rozhodnutí, která povedou k dalšímu výzkumu a využití plného potenciálu jedné z hlavních a nejdéle používaných léčivých rostlin.

Nová zpráva „Produkce kanabinoidů extrakcí, chemickou syntézou a zejména biotechnologií – současné technologie, potenciál a nevýhody a budoucí vývoj“ poskytuje veškeré informace o výrobních technologiích, lékařských aplikacích a politických rámcových podmínkách.

Zpráva vás provede komplexní syntézou kanabinoidů, nejmodernějšími metodami extrakce a výroby a do značné míry ukáže hlavní skrytý potenciál a synergické účinky produkce biotechnologických kanabinoidů.

» [www.renewable-carbon.eu/publications](http://www.renewable-carbon.eu/publications)

## V OLOMOUCI VZNIKL NOVÝ MATERIÁL (NEJEN) PRO NANOROUŠKY

Nanovláknenný materiál ArgeCure vhodný do ochranných roušek, respirátorů a v budoucnu třeba i pro filtraci vody nebo krytí ran včetně popálenin vyvinuli vědci z **Univerzity Palackého v Olomouci** (UP) ve spolupráci s **Vědeckotechnickým parkem UP** (VTP UP) a komerčními partnery díky podpoře **Technologické agentury ČR** (TA ČR). K ukotvení nanočástic stříbra, které jsou účinným pomocníkem v boji s nebezpečnými bakteriemi i viry (včetně nového typu koronaviru), výzkumníci využili inovativní technologie, čímž výrazně zjednodušili budoucí výrobu těchto materiálů a usnadnili jim cestu do praxe. Zájem o ArgeCure aktivní filtry projevil již několik průmyslových partnerů, mezi nimi i významný český producent nanovláken.

**Obr.: Nanovláknenný materiál ArgeCure**



„Máme k dispozici materiál na bázi polyuretanu. Póry mezi nanovlásky jsou tak malé, že jimi patogenní organismy neprojdou. Navíc jsou nanovlásky upraveny tak, že na ně dokážeme poměrně jednoduše navázat nanočástice stříbra, které brání množení zachycených virů a bakterií. Pokud se materiál použije pro nanoroušku nebo do kartuše respirátoru, ochrání uživatele před průnikem nežádoucích mikroorganismů z vnějšího prostředí do dýchacích cest,“ uvedla hlavní řešitelka grantu Jana Soukupová z **Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů Přírodovědecké fakulty UP** (RCPTM).

Materiál nejenže zničí patogeny z vnějšího prostředí, ale zabrání také růstu bakterií a plísni při delším použití. Bojuje tak i s kožními problémy způsobenými těmito patogeny, které u citlivých jedinců při nošení ochranných prostředků mohou vznikat. Současně materiál vykazuje vysokou životnost.

Na vývoji materiálů pracují vědci od poloviny loňského roku díky projektu COVID z programu TA ČR Gama 2. Ten byl jednou z reakcí na první vlnu pandemie covidu-19. Díky předchozím dlouholetým výzkumům měli vědci z RCPTM s podobným materiálem bohaté zkušenosti, patentově chráněné v Evropě i USA (R. Zbořil, J. Soukupová, Method of immobilization of silver nanoparticles on solid substrates, patents: US 9505027, EP2701515). Koronavirová krize jen urychlila vývoj technologie, díky níž dokážou vědci aktivní nanostříbro na materiál ukotvit skutečně pevně a dlouhodobě. Výrazným způsobem k tomu přispěla i spolupráce s komerčními partnery zapojenými do projektu.

### Není nanorouška jako nanorouška

V současné době je sice na trhu řada nanoroušek, důležité jsou ale jejich parametry. „Pokud chcete využít antimikrobiálních účinků nanostří-

bra a současně zaručit, že tyto nanočástice budou pro lidský organismus bezpečné, je nutné je kovalentně ukotvit a jejich velikost by se měla pohybovat v rozmezí 10 až 50 nanometrů. Nanočástice stříbra musí být navázané pevnými chemickými vazbami tak, aby se jednotlivé nanočástice z materiálu neuvolňovaly a nekončily například v plicích. Náš proces úpravy vláken právě toto umí, a proto věříme, že oba parametry splňujeme bezesbýtku. Abychom toto dokázali, plánujeme studii na modelu plic,“ doplnila Soukupová, podle níž je otázka bezpečnosti nutné věnovat velkou pozornost.

### Materiál může uspišit hojení ran i zlepšit filtraci vody

Vědce a jejich partnery z praxe čeká ještě zhruba tříměsíční fáze testování, kdy bude potřeba způsobit materiál na míru konkrétním aplikacím. Možnosti jeho uplatnění jsou široké, dá se použít v aplikacích od textilního průmyslu až po krytí ran včetně popálenin. Velký potenciál má materiál také jako součást filtračních systémů vody, neboť díky svým vlastnostem dokáže zabránit zarůstání filtrů řasami a dalšími mikroorganismy. Testování prokázalo například 99,98% účinnost vůči bakterii *Escherichia coli* nebo 99,68% účinnost vůči tzv. zlatému stafylokokku. Cílem nynějšího testování bude potvrdit i mimo laboratoř, že jednotlivé částice zůstávají na svém místě a plní svoji funkci. Právě podobné testy řadě stávajících nanotextilů chybějí.

Technologie chráněnou evropským i americkým patentem, která dovoluje ukotvit nanočástice stříbra silnou chemickou vazbou na různých materiálech včetně plastů, kovů či textilií, vylepšují vědci z RCPTM zhruba od roku 2014. Taková antimikrobiální úprava povrchů totiž brání tvorbě bakteriálních filmů a o její využití už projevila zájem řada firem v Evropě. Pevné ukotvení zabraňuje tomu, aby se nanočástice uvolnily do organismu nebo životního prostředí.

Projekt s názvem PoC2-06 Nano roušky skončí letos v červnu, kdy bude připraven k přenosu do praxe. TA ČR v programu Gama 2 podpořila výzkum v rámci COVID-19 výzvy projektu TP01010015 částkou 2033371 Kč. Projektu se účastní i VTP UP, kterému se podařilo získat spolupráce z aplikační sféry. „Tím, že propojíte excelentní výzkum s potřebami z praxe, můžete mnohem rychleji dostat účinnější a bezpečnější produkty k zákazníkům. Každý z nás pak může na vlastní kůži či rouchu pocítit, jaký užitek nám v běžném životě dokáže přinést skvělá česká věda,“ doplnil Filip Auinger, business developer VTP UP zapojený do projektu.

» [www.upol.cz](http://www.upol.cz)

## AKTIVNÍ UHLÍ ODSTRAŇUJE STOPOVÉ LÁTKY Z ODPADNÍCH VOD

Čistírny odpadních vod používají k čištění odpadních vod různé účinné a zavedené procesy. Dosud však neexistuje žádná ideální a jednotně uznávaná metoda odstraňování stopových látek. Vědci z **Fraunhoferova institutu pro environmentální, bezpečnostní a energetické technologie UMSICHT** se to snaží změnit. V projektu známém jako ZeroTrace usilují o integrovaný přístup, který kombinuje jejich vlastní kompozit s aktivním uhlím s nově vyvinutým procesem elektrické regenerace. Výsledkem je metoda, která slibuje účinnost, udržitelnost a životaschopnost ve velkém měřítku.

**Obr.: Kompozit s aktivním uhlím má elektrickou vodivost třikrát vyšší než konvenční granulované aktivní uhlí**



Když lidé v Německu otevrou kohoutek, obvykle si mohou být jisti, že vytékající voda je víc než vhodná k pití. To je v zásadě způsobeno velkým počtem čistíren, které používají různé vysoce účinné mechanické, biologické a chemické metody, jak zbavit odpadní vodu nečistot. Odstranění stopových látek, jako jsou farmaceutické zbytky, chemikálie pro domácnost a kontrastní látky používané při rentgenovém zobrazování, je obtížnější. Bohužel mohou představovat vážné nebezpečí pro lidi i zvířata, a to i ve velmi nízkých koncentracích.

Aby bylo možné tento problém vyřešit, stále více a více zařízení se nyní vybavuje dodatečnou úrovní úpravy, která je určena k odstranění těchto stopových látek. To zahrnuje použití chemicko-oxidačních procesů, které mohou vytvářet problematické vedlejší produkty. Celkově je však hlavní metodou absorpce na aktivním uhlí. Aktivní uhlí má extrémně porézní strukturu, která mu dává obrovský povrch, vnitřní i vnější. Čtyři gramy aktivního uhlí mají plochu o velikosti fotbalového hřiště. Obecně lze říci, že aktivní uhlí nabízí efektivní způsob odstraňování stopových látek z odpadních vod. V praxi však často existuje klíčová nevýhoda. V současnosti většina procesů používá aktivní uhlí ve formě prášku. Jakmile uhlí adsorbuje tolik materiálu, kolik je možné, je zlikvidováno spalováním. To je z hlediska udržitelnosti zjevně velký problém, zejména proto, že aktivní uhlí se často vyrábí z neobnovitelné suroviny – konkrétně ze standardního černého uhlí nebo ropy. Vědci z Fraunhoferova institutu UMSICHT se proto spojili s řadou průmyslových partnerů na společném projektu financovaném německým spolkovým ministerstvem školství a výzkumu. Projekt ZeroTrace si klade za cíl optimalizovat využití aktivního uhlí pro odstraňování stopových látek z odpadních vod. Výzkumný tým usiluje o integrovaný přístup, který zahrnuje také zkoumání řízení inovací a zachování zdrojů. Od samého začátku proto mohli vědci brát v úvahu různé faktory, které řídí nebo brzdí inovace v této oblasti.

Tým z UMSICHT zkoumá použití granulovaného aktivního uhlí vyrobeného z obnovitelných materiálů, jako je dřevo nebo kokosové slupky. Na rozdíl od aktivního uhlí ve formě prášku mohou být tyto granule znovu aktivovány zpracováním při velmi vysoké teplotě. Tím se odstraní adsorbované látky, čímž se reaktivuje použitý uhlík pro opětovné použití. V současné době však musí být tento použitý uhlík kvůli reaktivaci často transportován na dlouhé vzdálenosti. Navíc, když jsou kousky uhlíku smíchány ve fluidním loži, dochází k vysokému oděru, což vede k podstatnému vyčerpání materiálu.

Vědci se proto zaměřili na vývoj regeneračního procesu, který by mohl být prováděn přímo v čistírnách odpadních vod. Tento proces využívá fyzikální účinek elektrického pole. Je to myšlenka, které se již ostatní věnovali v souvislosti s čištěním plynu.



Myšlenka nového procesu je založena na adsorpci elektrického pole (EFSA), spotřebovaný uhlík se elektricky ohřívá do bodu, kdy jsou adsorbované znečišťující látky desorbovány nebo spalovány. Aby to fungovalo, musí aktivní uhlí i reaktor splňovat určité specifikace. Aktivní uhlí musí mít dostatečně vysokou elektrickou vodivost, aby vedlo požadované množství energie. Současně však musí mít také dostatečně vysoký elektrický odpor, aby se při průchodu proudu ohřívalo na požadovanou teplotu. Za tímto účelem vyvinuli vědci vlastní kompozit s aktivním uhlím. Základním materiálem je práškové uhlí, které je smícháno s grafitem. To mu dodává elektrickou vodivost třikrát vyšší než u normálního aktivního uhlí, aniž by došlo ke snížení jeho adsorpčních vlastností. Pokud jde o reaktor, hlavní obtíž spočívala v jeho konstrukci, aby odolal teplotám až 650 °C. Tým se rozhodl pro proces nepřetržité regenerace. Myšlenkou je nepřetržitě odstraňování malého množství použitého uhlíku z usazovací nádrže pomocí dopravníku, regenerace a následná dodávka zpět do nádrže. To vyžaduje pouze relativně malý reaktor, protože nikdy nemusí zpracovávat více než zlomek celkového použitého uhlí najednou a samotná regenerace trvá jen několik minut. A protože se použítý uhlík v reaktoru nepohybuje, dochází k minimálnímu oděru, takže se bude muset doplňovat pouze maximálně 10 % nového aktivního uhlí za cyklus.

Použití tohoto kompozitu s aktivním uhlím prošlo zkouškami v čistírně odpadních vod u průmyslového partnera **Wuppertal-Buchenhofen**, kde bylo prokázáno, že úspěšně adsorbuje stopové látky. Za účelem testování procesu regenerace vědci postavili prototyp reaktoru. Tento reaktor, který má kapacitu 40 až 50 litrů, přinesl také povzbudivé výsledky. Testy ukázaly nejen to, že proces šetří zdroje, ale také to, že je ekonomický a konkurenceschopný. V současné době partneri diskutují o možných následných projektech zahrnujících zmenšené pilotní jednotky umístěné v čistírně odpadních vod.

» [www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

## ELIMINACE MIKROPLASTŮ V ODPADNÍ VODĚ PŘÍMO U ZDROJE

Výzkumný tým z **Institut national de la recherche scientifique (INRS)** vyvinul postup pro elektrolytické čištění odpadních vod, který degraduje mikroplasty přímo u zdroje. Výsledky tohoto výzkumu byly publikovány v časopise *Environmental Pollution*.

Odpadní voda může přinášet do životního prostředí vysoké koncentrace mikroplastů. Tyto malé částice menší než 5 mm mohou pocházet z našich oděvů, obvykle jako mikrovlnná. Profesor Patrick Drogui, který studii vedl, zdůrazňuje, že v současné době neexistují žádné zavedené metody degradace, které by zacházely s touto kontaminující látkou během čištění odpadních vod. Některé techniky již existují, ale často zahrnují fyzickou separaci pomocí filtrace. Tyto technologie je nedegradují, což vyžaduje další práci s likvidací oddělených částic.

Výzkumný tým se proto rozhodl degradovat částice elektrolytickou oxidací, což je proces, který nevyžaduje přidání chemikálií. Pomocí elektrod se generují hydroxylové radikály, které napadají mikroplasty. Tento proces je šetrný k životnímu prostředí, protože je rozkládá na molekuly CO<sub>2</sub> a vody, které nejsou pro ekosystém

toxické. Elektrody použité v tomto procesu jsou dražší než elektrody ze železa nebo oceli, které časem degradují, ale lze je znovu používat po dobu několika let.

Profesor Drogui předpokládá použití této technologie na výstupu z komerčních prádeln, což je potenciální zdroj úniku mikroplastů do životního prostředí. Když komerční voda z praní dorazí do čistírny odpadních vod, je smíchána s velkým množstvím vody a znečišťující látky jsou zředěny, a proto je obtížnější je rozložit. Čištěním přímo u zdroje, kde je koncentrace mikroplastů vysoká, je možno použít elektrolytickou degradaci.

Laboratorní testy prováděné na vodě uměle kontaminované polystyrenem prokázaly účinnost degradace 89 %. Tým plánuje přejít k experimentům na komerční odpadní vodě. Reálná voda obsahuje další materiály, které mohou ovlivnit proces degradace, jako jsou uhličitany a fosfáty, které mohou zachytávat radikály a snižovat výkon oxidačního procesu.

Pokud tato technologie prokáže svou účinnost na skutečné komerční vodě z praní prádla, hodlá výzkumná skupina provést studii, která by určila náklady na úpravu a přizpůsobení technologie k čištění většího množství odpadní vody. Během několika let by mohla být technologie implementována v prádelnách.

Orig. publ.: Marthe Kiendrebeogo, M.R. Karimi Estahbanati, Ali Khosravanipour Mostafazadeh, Patrick Drogui, R.D. Tyagi, Treatment of microplastics in water by anodic oxidation: A case study for polystyrene, *Environmental Pollution*, Volume 269, 2021

» [www.inrs.ca](http://www.inrs.ca)

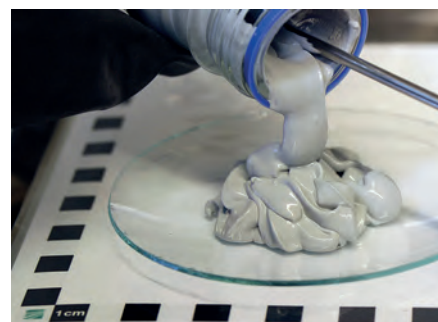
## SKLADOVÁNÍ ENERGIE PRO MALÁ VOZIDLA – VODÍKOVÉ POHONY PRO E-SKÚTRY

Vodík je mnohými považován za pohon budoucnosti. První vozy na vodíkový pohon jsou již v SRN v provozu. V případě elektrických skútrů je však instalace vysokotlaké nádrže pro skladování vodíku nepraktická. Alternativou je zde technologie POWERPASTE. Ta poskytuje bezpečný způsob skladování vodíku v chemické formě, která se snadno přepravuje a doplňuje bez nutnosti nákladné sítě čerpacích stanic. Tento materiál je založen na hydridu hořečnatém a byl vyvinut výzkumným týmem ve **Fraunhoferově institutu pro výrobní technologie a pokročilé materiály IFAM** v Drážďanech.

Benzínové a naftové motory, které jsou poháněny fosilními palivy, budou brzy zakázány z důvodů klimatických změn. Místo toho budou zapotřebí nové pohonné systémy. Jedním z paliv s velkým potenciálem je vodík. Vodíková vozidla jsou vybavena vyztuženou nádrží s plnicím tlakem až 700 barů. Tato nádrž napájí palivový článek, který přeměňuje vodík na elektřinu. Ta zase pohání elektrický motor, který pohání vozidlo. V případě osobních automobilů je tato technologie velmi vyspělá a na německých silnicích je již v provozu několik stovek automobilů na vodíkový pohon. Zároveň se předpokládá, že síť vodíkových stanic v Německu poroste během příštích tří let ze 100 na 400. Vodík v současné době není volbou pro malá vozidla, jako jsou elektrické skútry a motocykly, protože nárůst tlaku během doplňování by byl příliš velký. Vědci z Fraunhoferova institutu pro výrobní technologie a pokročilé

materiály IFAM v Drážďanech nyní přišli s palivem na bázi vodíku, které je ideální pro malá vozidla. Palivo POWERPASTE, založené na pevném hydridu hořečnatém, uchovává vodík v chemické formě při pokojové teplotě a atmosférickém tlaku, který se pak na vyžádání uvolňuje. A vzhledem k tomu, že se POWERPASTE začíná rozkládat až při teplotách kolem 250 °C, palivo zůstává bezpečné, i když e-skútr stojí na slunci několik hodin. Tankování je navíc extrémně jednoduché. Jezdci místo toho, aby mířili k čerpací stanici, musí pouze vyměnit prázdnou kazetu za novou a poté znovu naplnit hlavní nádrž vodou. To lze provést buď doma, nebo i za provozu.

Obr.: Palivo POWERPASTE



Výchozím materiálem paliva POWERPASTE je hořčík, což je jeden z nejhodnějších prvků. Hořčíkový prášek se slučuje s vodíkem za vzniku hydridu hořečnatého v procesu prováděném při 350 °C a pětinašobku atmosférického tlaku. Poté se přidá ester a sůl kovu, aby se vytvořil hotový produkt. Na palubě vozidla se POWERPASTE uvolňuje z kazety pomocí pistu. Když je z palubní nádrže přidána voda, následná reakce generuje plynný vodík v množství dynamicky přizpůsobeném skutečným požadavkům palivového článku. Ve skutečnosti pouze polovina vodíku pochází z POWERPASTE, zbytek pochází z přidané vody. POWERPASTE má tedy obrovskou hustotu skladování energie. Je podstatně vyšší než u vysokotlakého zásobníku vodíku. A ve srovnání s bateriemi má desetinašobek hustoty skladování energie.

Díky své velké hustotě skladování energie je POWERPASTE také zajímavou volbou pro automobily, dodávková vozidla a hybridní elektrická vozidla. Podobně by to také mohlo významně prodloužit letovou dobu velkých dronů, které by tak byly schopny létat několik hodin místo pouhých 20 minut.

Kromě zajištění vysokého provozního dosahu má POWERPASTE další bod ve svůj prospěch. Na rozdíl od plynného vodíku nevyžaduje nákladnou infrastrukturu. Na místech, kde nejsou vodíkové stanice, by proto běžné čerpací stanice mohly místo toho prodávat POWERPASTE v kazetách nebo kanystrech. Pasta je tekutá a čerpatelná. Lze ji plnit standardní plnicí linkou za použití relativně levného vybavení. POWERPASTE je také levná na přepravu, protože se nejedná o nákladné vysokotlaké nádrže ani o použití extrémně chlazeného kapalného vodíku.

Fraunhofer IFAM v současné době staví výrobní závod na výrobu POWERPASTE v rámci projektu Fraunhofer Project Center pro skladování energie a systémy ZESS. Toto nové zařízení, jehož uvedení do provozu je plánováno na rok 2021, bude schopno vyrábět až čtyři tuny POWERPASTE ročně.

» [ifam.fraunhofer.de](http://ifam.fraunhofer.de)

## NOVÁ METODA VÝROBY VAKCÍN

V takzvané inaktivované vakcíně se virové částice, které obsahuje, nejprve stanou neaktivními pomocí formaldehydu. Lepším způsobem, jak toho dosáhnout, je ozařování patogenů nízkoeenergetickými elektrony.

V projektu vedeném **Fraunhoferovým institutem pro buněčnou terapii a imunologii IZI** se **Fraunhoferův institut pro výrobní techniku a automatizaci IPA** spojil s **Fraunhoferovým institutem pro organickou elektroniku, elektronovou, paprskovou a plazmovou technologii FEP** a **Fraunhoferovým institutem pro mezifázové inženýrství a biotechnologie IGB** s cílem vyvinout novou bezchemickou metodu výroby inaktivovaných vakcín. Tato využívá ozařování elektrony s nízkou energií k inaktivaci patogenů v procesu, který je rychlý a reprodukovatelný. Nízkoeenergetické elektrony ničí nukleovou kyselinu s patogeny a bakteriemi, přičemž povrchové proteiny ponechávají nedotčené. Jinými slovy, části patogenu, které vyvolávají požadovanou reakci v našem imunitním systému, zůstávají ozařením nedotčeny. Ve výsledku bude výroba vakcín rychlejší, bezpečnější a levnější.

Ve Fraunhoferově institutu IZI v Lipsku byl instalován pilotní závod na výrobu inaktivovaných vakcín. To poslouží k rozšíření tohoto inovativního procesu z laboratorního do průmyslového měřítka, protože prototyp je nevhodný pro komerční použití ve farmaceutické výrobě. V rámci přípravy na úspěšné uvedení na trh je zapotřebí řada technických vylepšení - spolu s důkladnou strategií a obchodní analýzou. Fraunhoferův institut IPA zajistil spolupráci dvou společností, **KyooBe Tech GmbH** a **TIM Consulting**. KyooBe Tech může využít více než 50 let technologických zkušeností ve výrobě speciálních strojů pro farmaceutický průmysl. Pro použití při výrobě průmyslových vakcín bude muset být zařízení zmenšeno na velikost chladničky. V současné době jsou vědci schopni vyrobit čtyři litry vakcíny za hodinu. Tento postup je vhodný i pro jiné aplikace než je výroba vakcín. Mohlo by to být například použito ke sterilizaci biofarmaceutik a jiných kapalných biologických materiálů.

**Obr.: Systém prototypu a výzkumné sestavy. Díky vývoji automatizovaného procesního modulu je tato technologie snadno škálovatelná a připravená k použití ve farmaceutickém průmyslu**



K zajištění hladkého přenosu této technologie do praxe je nutný rozsáhlý průzkum trhu. K zodpovězení těchto otázek byla povolána společnost TIM Consulting. Společnost používá sofistikovanou metodu analýzy trhu založenou na velkých objemech dat, kterou nazývá Deep Dive. TIM Consulting založil bývalý výzkumný pracovník Fraunhoferova institutu IPA Dr. Thomas Abele. Deep Dive odhaluje vývojová rizika a způsoby je-

jich zmírnění. Speciální software prochází vědeckými a patentovými databázemi, aby kondenzoval velké objemy dat a objevil korelace mezi různými tématy. Používají software s názvem Netculator k identifikaci jasně definovatelných oblastí činnosti souvisejících s konkrétními technologiemi nebo aplikacemi. Tento nástroj pro velký objem dat používá hybridní algoritmus k detekci podobností mezi dokumenty na základě klíčových slov v nich nalezených. Jako speciální funkce software také vygeneruje časovou osu zobrazující chronologický vývoj konkrétního tématu. Slouží k identifikaci bílých míst a k registraci posunu priorit v rámci jednotlivých témat. Tato analýza velkých objemů dat je vhodná nejen pro aplikace ve farmaceutickém průmyslu, ale také pro procesy a technologie v jiných odvětvích, jako je např. automobilový a strojírenský průmysl.

» [ipa.fraunhofer.de](http://ipa.fraunhofer.de)

## ELEKTROCHEMIE OTEVÍRÁ CESTY K UDRŽITELNÉ PRODUKCI SULFONAMIDŮ

Výzkumný tým na univerzitě **Johannese Gutenberga v Mohuči (JGU)** v Německu vyvinul zcela nový, ekologicky nezávadný elektrochemický postup pro rychlou a levnou výrobu sulfonamidů. Sulfonamidy se používají v mnoha léčích, včetně antibiotik a Viagry, a také v agrochemikáliích a barvivech, což z nich dělá důležitou třídu chemikálií pro farmaceutický a chemický průmysl. Zatímco k výrobě sulfonamidů bylo dosud nutné používat korozivní chemikálie, vysoké teploty a drahé kovové katalyzátory, vyžaduje nová metoda pouze levnější výchozí materiály, elektrický proud a do značné míry bezpečná rozpouštědla. Vědci nedávno publikovali svá zjištění v časopise *Angewandte Chemie International Edition*. Konvenční postup vyžaduje tři reakční stupně, přičemž každý stupeň zvyšuje výrobní náklady dvakrát až pětkrát. U nové metody je zapotřebí pouze jeden reakční stupeň. Díky tomu je snadno škálovatelná a lze jej tedy aplikovat v technickém měřítku.

Výchozími materiály pro novou reakci jsou sloučeniny na bázi aminů a aromátů a také oxid siřičitý, který je odpadním produktem mnoha průmyslových procesů. Nová metoda umožňuje přeměnit tento nežádoucí materiál na cenné produkty. Aminy reagují s oxidem siřičitým v roztoku za vzniku amidosulfonátu jako meziprojektu. Díky tomu je kyslík a síra k dispozici pro reakci s aromatickými molekulami, které již byly oxidovány elektrickým proudem. Je však nutné zabránit tvorbě vazby kyslíku během tohoto procesu. To zajišťuje vhodné rozpouštědlo, které vytváří silné vodíkové vazby s atomy kyslíku, čímž je činí neaktivní – a uvolňuje cestu pro vytváření požadovaných vazeb síra-uhlík. Po reakci může být rozpouštědlo vydestilováno a znovu použito. Nová technika elektrochemické výroby sulfonamidů představuje zcela nový přístup v chemii, který lze nyní aplikovat na řadu dalších reakcí.

Publikace: S. P. Blum et al., Metal-Free Electrochemical Synthesis of Sulfonamides Directly from (Hetero)arenes, SO<sub>2</sub>, and Amines, *Angewandte Chemie International Edition* 60: 10, 5056-5062, 28 December 2020, <https://doi.org/10.1002/anie.202016164>

» [susinnoscience.uni-mainz.de](http://susinnoscience.uni-mainz.de)

## SYNTEZA CENNÝCH CHEMIKÁLIÍ Z KONTAMINOVANÉ PŮDY

Vědci z **Univerzity Johannese Gutenberga v Mohuči (JGU)** a **ETH v Curychu** vyvinuli proces výroby komoditních chemikálií mnohem méně nebezpečným způsobem, než bylo dříve možné. Tyto komoditní chemikálie představují výchozí bod pro mnoho hromadně vyráběných produktů v chemickém průmyslu, jako jsou plasty, barviva a hnojiva, obvykle syntetizovaných pomocí plynného chloru nebo bromu, které jsou extrémně toxické a vysoce korozivní. V aktuálním vydání časopisu *Science* vědci uvádějí, že byli schopni využít elektrolýzu k získání chemikálií známých jako dichlor a dibrom sloučeniny, které lze poté použít k syntéze komoditních chemikálií. S plynným chlorem a bromem je obtížné manipulovat, zejména v malých laboratořích, protože vyžadují přísné bezpečnostní postupy. Nová metoda do značné míry eliminuje potřebu bezpečnostních opatření, protože nevyžaduje použití plynného chloru nebo bromu. Rovněž usnadňuje regulaci reakce, při které jsou syntetizovány požadované chemikálie, řízením dodávky elektrického proudu.

Podle profesora Siegfrieda Waldvogela lze elektrolýzu použít k získání dichlor a dibrom sloučenin, například z rozpouštědel, která se běžně používají k výrobě PVC. Je to mnohem jednodušší než syntetizovat produkty dichlor a dibrom z plynného chloru nebo bromu. Tento proces lze použít pro molekuly různých velikostí, a je tedy široce použitelný. Je také snadné jej rozšířit a použít k transformaci větších množství látek. Elektrolýza může být také použita k oddělení atomů chloru od molekul určitých insekticidů, které byly zakázány, za vzniku požadovaných dichlor produktů. Dosud neexistuje prakticky žádná přirozená degradace takových insekticidů, přetrvávají v životním prostředí po extrémně dlouhou dobu. Nový proces by mohl pomoci při eliminaci těchto toxických látek a skutečně je využít.

Orig. publ.: X. Dong et al., Merging shuttle reactions and paired electrolysis for reversible vicinal dihalogenations, *Science*, 29 January 2021

» <https://doi.org/10.1126/science.abf2974>

## CHEMIKÁLIE PFAS ODOLÁVAJÍ SANACI

Syntetické chemikálie známé jako PFAS, což je zkratka pro perfluoralkylové a polyfluoralkylové látky, se nacházejí v půdě a podzemních vodách, kde se nahromadily, a představují riziko pro lidské zdraví od dýchacích potíží až po rakovinu.

Nový výzkum vedený na **Houstonské univerzitě** a **Státní oregonské univerzitě** publikovaný v *Environmental Science & Technology Letters* naznačuje, proč tyto chemikálie mohou v prostředí přetrvávat po celá desetiletí a proč je tak těžké je trvale odstranit, a nabízí nové cesty k lepším sanačním postupům. Práce se zaměřila na interakce probíhající při hašení požárů hasicí pěnou, která obsahuje PFAS, a hořícím palivem (kerosin, nafta nebo jiné palivo na bázi uhlovodíků). Místa pro výcvik hasičů jsou dobře zdokumentovaným zdrojem znečištění PFAS.

Konstantinos Kostarelos, výzkumný pracovník společnosti **UH Energy** a korespondenční autor práce, uvedl, že při interakci se tvoří viskózní mikroemulze voda v oleji, která si podle chemické



analýzy zachovává vysoký obsah PFAS. Na rozdíl od mnoha emulzí oleje a kapaliny, které se časem rozdělí na své jednotlivé části, si tyto mikroemulze složené z kapalin z hasicí pěny a paliva na bázi uhlovodíků zachovávají své složení. Kapaliny se chovají jako samostatné fáze: vodní fáze, olejová fáze a mikroemulzní fáze. A mikroemulzní fáze zapouzdřuje PFAS. Experimentální pokusy, které simulují podpovrchové jevy, určily, že při vsakování do půdy je asi 80 % PFAS zadrženo právě v mikroemulzi.

PFAS se začaly vyrábět během chemického rozmachu po druhé světové válce a kromě hasicí pěny se PFAS nacházejí ve spotřebních výrobcích od prostředků na ošetření proti skvrnám až po teflonové a mikrotenové sáčky. Na PFAS byla ceněna jejich odolnost teple, oleji a vodě v důsledku silné vazby mezi atomy uhlíku a fluoru, které tvoří molekuly PFAS. PFAS byly postupně předmětem regulačních opatření a jejich aplikace se silně omezuje. Toxické dědictví PFAS použitých v minulosti ale nadále přetrvává a odolává trvalé nápravě. Kostarelos uvedl, že nové chápání tvorby mikroemulzí pomůže lépe identifikovat zdroj kontaminace a také stimuluje nové metody úsilí o vyčištění od kontaminace PFAS.

Orig. publ.: Konstantinos Kostarelos et al., Viscous Microemulsions of Aqueous Film-Forming Foam (AFFF) and Jet Fuel A Inhibit Infiltration and Subsurface Transport, *Environ. Sci. Technol. Lett.*, 2020

» [www.uh.edu](http://www.uh.edu), [www.oregonstate.edu](http://www.oregonstate.edu)

## RECYKLACE PLASTŮ NA PALIVO A JINÉ VYSOCE HODNOTNÉ VÝROBKY

V životě lidí je plast všudypřítomný. Přesto když předměty obsahující plast splní své poslání, recykluje se jen malé množství do nových produktů, které jsou ve srovnání s původním materiálem často nižší kvality. A přeměna tohoto odpadu na vysoce hodnotné chemikálie vyžaduje značnou energii. Nyní vědci, kteří publikovali výsledky výzkumu v *ACS JACS Au*, zkombinovali katalyzátor na bázi ruthenia a uhlíku a mírné reakční podmínky s nízkou energií k přeměně plastů používaných v lahvích a jiných obalech na paliva a chemické suroviny.

Globální produkce plastu na jedno použití pro hračky, sterilní lékařské obaly a nádoby na potraviny a nápoje roste. Polyolefinové polymery, jako je polyethylen a polypropylen, jsou nejběžnějšími plasty používanými v těchto výrobcích, protože molekulární struktury polymerů, jimiž jsou dlouhé přímé řetězce atomů uhlíku a vodíku, činí materiály velmi trvanlivými. Je obtížné degradovat vazby uhlík-uhlík v polyolefinech, takže k jejich rozpadu a recyklaci jsou zapotřebí energeticky náročné postupy využívající vysoké teploty od 400 do 800 °C nebo silné chemikálie. Předchozí studie ukázaly, že ušlechtilé kovy, jako je zirkonium, platina a ruthenium, mohou katalyzovat proces štěpení krátkých, jednoduchých uhlovodíkových řetězců a komplikovaných rostlinných molekul ligninu při mírných reakčních teplotách, vyžadujících méně energie než jiné techniky. Yuriy Roman-Leshkov a jeho kolegové tedy chtěli zjistit, zda by katalyzátory na bázi kovů měly podobný účinek na pevné polyolefiny s dlouhými uhlovodíkovými řetězci, které by rozložily na použitelné chemikálie a zemní plyn.

Vědci vyvinuli metodu reakce jednoduchých uhlovodíkových řetězců s vodíkem v přítomnos-

ti nanočástic ušlechtilého nebo přechodného kovu za mírných podmínek. V experimentech nanočástice ruthenium-uhlík převáděly více než 90 % uhlovodíků na kratší sloučeniny při teplotě 200 °C. Poté tým testoval novou metodu na složitějších polyolefinech, včetně komerčně dostupných plastových lahví. Navzdory tomu, že vzorky nebyly předem ošetřeny, jak je to u současných energeticky náročných metod nutné, byly pomocí této nové metody zcela rozloženy na plynné a kapalné produkty. Na rozdíl od současných metod degradace lze reakci vyladit tak, aby poskytovala buď zemní plyn, nebo kombinaci zemního plynu a kapalných alkanů. Vědci tvrdí, že implementace jejich metody by mohla pomoci snížit objem odpadu na skládkách recyklaci plastů na žádoucí vysoce hodnotné alky, i když je zapotřebí technologie čištění následných produktů, aby byl proces ekonomicky proveditelný.

Orig. publ.: Julie E. Rorrer et al., Conversion of Polyolefin Waste to Liquid Alkanes with Ru-Based Catalysts under Mild Conditions, *JACS Au*, 2021

» <https://pubs.acs.org/journal/jaauur>

## GRAFENOVÁ KYSELINA – NOVÝ RECEPT NA ODSTRANĚNÍ TĚŽKÝCH KOVŮ A ZÍSKÁVÁNÍ VZÁCNÝCH KOVŮ Z VOD

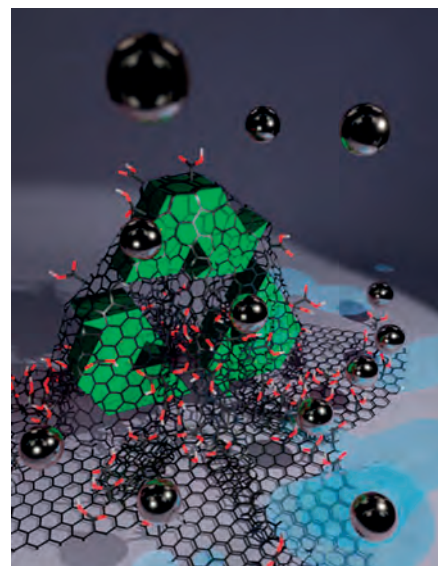
Nový typ sorbentu na bázi grafenové kyseliny, který dokáže odstranit z kontaminovaných vod těžké kovy, ale může posloužit rovněž pro získávání vzácných kovů z vodního prostředí, vyvinul tým vědců z Českého institutu výzkumu a pokročilých technologií (CATRIN), RCPTM Univerzity Palackého, VŠB – Technické univerzity Ostrava a Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR. Výsledky jejich práce publikoval časopis Americké chemické společnosti *ACS Nano*.

Zabezpečení dostatečného množství pitné vody a vývoj nových technologií čištění kontaminovaných vod představuje jednu z největších společenských i vědeckých výzev. K nejčastějším a vysoce toxickým zdrojům znečištění patří právě těžké kovy. Pokud se dostanou do řek či povrchových vod, zásadně ohrožují vodní ekosystém a kvůli bioakumulaci v životně důležitých orgánech poškozuji zdraví člověka. Do vod pronikají například z neregulované těžby, jako součást energetických odpadů nebo odpadních produktů při výrobě oceli, elektroniky či baterií. „Ekonomicky nejvýhodnější metodou jejich odstranění je sorpce na vhodných porézních organických i anorganických sorbentech. Nevýhodou těchto sorpčních technologií je často nízká účinnost zachycení těžkých kovů a slabá interakce sorbentu s kovy, čímž dochází k opětovnému uvolnění těžkých kovů do prostředí,“ objasnil jeden z účastníků výzkumu Michal Otyepka z RCPTM.

Řešení zmíněného slabého místa stávajících technologií nabízí nově vyvinutý typ sorbentu na bázi grafenové kyseliny. „Jedná se o dvoudimenzionální vrstvu uhlíku pokrytou karboxylovými skupinami, které slouží jako vazebný můstek pro zachycení těžkých kovů. Protože jsou zachyceny poměrně silnou vazbou, nedochází k jejich uvolnění. Po vlastní separaci lze změnou pH těžké kovy snadno oddělit od 2D sorbentu a ten opakovaně použít pro další dekontaminaci bez ztráty účinnosti,“ přiblížil princip jeden z korespondenčních autorů Radek Zbořil z RCPTM. Velká plocha povrchu grafenové kyseliny a vysoké pokrytí kar-

boxylovými můstky podle něj dovolují dosáhnout rekordních účinností například při odstranění vysoce toxického olova či kadmia.

**Obr.: Vizualizace nového typu sorbentu na bázi grafenové kyseliny**



Vědci prokázali, že stejná technologie může být použita také pro získávání vzácných kovů, jako jsou paladium, galium nebo indium, které se dostanou do vodního prostředí. „Zásoby vzácných kovů se na naší planetě výrazně snižují a jejich levná a účinná separace z vod s možností jejich opakovaného průmyslového využití tak nabízí velký aplikační potenciál,“ přiblížil další možnost využití člen výzkumného týmu Aristidis Bakkandrisos.

Grafenová kyselina je dvojrozměrná organická kyselina. „Připravili jsme ji nedávno pomocí 2D chemie fluorografenu, kterou několik let rozvíjíme v Olomouci i díky podpoře grantu Evropské výzkumné rady,“ doplnil Otyepka.

» [www.rcptm.cz](http://www.rcptm.cz)

## PŘÍMÁ PŘEMĚNA METANU NA METANOL MÁ ŠANCI SE PROSADIT V PRŮMYSLU

Transfer nové kompaktní metody přeměny metanu na metanol, kterou vyvinul tým vědců z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského Akademie věd ČR pod vedením Jiřího Dědečka, má velkou šanci na uplatnění v průmyslu. Na prvním Transferu Technology Day 2020, propojujícím vědu a byznys, postoupil projekt do finále a byl vyhodnocen jako třetí nejlepší. Při hledání partnerů pro průmyslové využití spolupracují vědci z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR s transferáři z Centra transferu technologií AV ČR (CeTTAV). Metoda by mohla například zlevnit paliva.

„Ve světě chybí levná technologie na zpracování těžného metanu a současně významně roste poptávka po metanolu, který se z něj vyrábí,“ vysvětluje Jiří Dědeček, vedoucí výzkumného týmu z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. „Metan je hlavní složkou zemního plynu, je levný a snadno dostupný ve velkém množství. Manipulace s ním však bývá mnohem komplikovanější než v případě ropy.“

*Pokračování na další str.*

Globální trh s metanolem je obchodně velmi zajímavý a analytici mu předpovídají další růst. Ve spotřebě metanolu je v současnosti na prvním místě Čína, která jej využívá v chemickém průmyslu.

Tým Jiřího Dědečka vytvořil a popsal nová unikátní reakční centra, která dovedou aktivovat kyslík dosud neznámým způsobem – rozštěpit ho. Takto rozštěpený kyslík lze následně využít k oxidaci metanu na metanol. Přímá oxidace molekulárním kyslíkem je ideální cestou, jak výrazně snížit náklady na výrobu metanolu, a tím lidstvo přiblížit k technologiím pro výrobu levnějších paliv a mnoha dalších průmyslovým aplikacím.

Při hledání možností, jak novou metodu uplatnit v praxi, vědci spolupracují s Centrem transferu technologií AV ČR. Díky přehledné brožuře v angličtině, která upozorňuje na komerční potenciál technologie, již probíhají jednání s případnými partnery. Cíl je jasný: uplatnit a zhodnotit vědecký výsledek, ideálně formou licence, a nalézt financování pro tzv. Proof of Concept výzkum (ověření, že teorie či princip má praktický potenciál). V něm bude technologie ověřena v průmyslovém měřítku gigantických rafinerií.

#### **Ve hře jsou největší hráči petrochemického průmyslu a těžbařské společnosti**

„Kompaktní a jednoduchá metoda přeměny levného metanu na mnohem užitečnější metanol má obrovský potenciál a velkou šanci získat partnery, kteří se budou finančně podílet na dokončení výzkumu,“ popisuje Jiří Kavan z Centra pro transfer technologií AV ČR. „Investory hledáme především mezi výrobci katalyzátorů a souvisejících technologií, ale i mezi největšími hráči petrochemického průmyslu a těžbařskými společnostmi.“

„V současnosti však také hledáme partnery, kteří projektu pomohou s ochranou duševního vlastnictví, konkrétně budou mít zájem o opci k mezinárodnímu patentu, identifikují země, pro které bychom měli mezinárodní patentovou přihlášku nacionalizovat, a dále též partnery pro Proof of Concept výzkum,“ objasňuje možnosti spolupráce Jiří Kavan.

#### **Konkurence ze Švýcarska a Norska**

Zralost technologie dle stupnice TRL (technology readiness level) je na úrovni 3 z devítistupňové škály. Technologie je tedy ověřena v laboratorním měřítku a čeká ji prototypování a zavedení do průmyslové výroby. Tato fáze přenosu znalostí může být finančně náročná a ochrana investice je tak jednou z motivací pro mezinárodní patentovou přihlášku.

V tomto závodě ale Češi nejsou sami. Velmi podobný výzkumný úkol řeší konkurence ze Švýcarska a Norska, výzkumná konsorcia **ETH Zurich**, která spolupracují s průmyslovým gigantom **Shell**, a týmy kolem společnosti **Haldor Topsoe AS** a jejich výzkumní partneři ze skandinávských univerzit. O zájem investorů a komerční využití výsledku usilují i oni.

Tým badatelů z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR za svůj objev obdržel cenu Česká hlava 2020 v kategorii Invence. Soutěž každoročně vyhlašuje společnost Česká hlava spolu s **Úřadem vlády České republiky**. Vědci výsledky výzkumu s úspěchem představili také na 12. sympoziu o přeměně zemního plynu v USA, na 19. mezinárodní konferenci zeolitů v Austrálii a na Fóru pro rozvoj inovativní katalýzy v Německu.

„Transfer je běh na dlouhou trať. Věříme,“ říkají unisono vědci i transferáři, „že by se objev mohl uplatnit jako základ technologie. Díky tomuto ob-

jevu jsme otevřeli možnost pro vývoj technologie na využití metanu. Samotný vývoj může však trvat dalších pět nebo deset let.“

» [www.jh-inst.cas.cz](http://www.jh-inst.cas.cz)

## **ZE VZORKU POZNÁ NA MÍSTĚ A DO PÁR MINUT POHLAVÍ PODEZŘELÉHO NEBO PŘÍTOMNOST KORONAVIRU**

Práci kriminalistů zná většina z nás pouze z televizních obrazovek. Hrdinové seriálů na místě trestného činu pečlivě sbírají do plastových sáčků pachové stopy, aby je pak v laboratoři dlouze komentovali do kamery. V praxi jde ale o čas a každá minuta zdržení může znamenat menší šanci na nalezení pachatele. Přístroj, na kterém pracuje Pavel Neužil z výzkumného centra **CEITEC Vysokého učení technického v Brně**, by mohl přímo na místě ukázat, jestli jde o DNA muže, nebo ženy. A už jen taková informace může být pro vyšetřování zásadní.

Dobře v takovém případě poslouží například pachové stopy. „Na místě trestného činu se odeberou vzorky, ty se vloží do roztoku a náš přístroj a systém už vše vyhodnotí. Ve *Star Treku* měli takzvaný trikotér, což byla krabička, kterou vám někdo přiložil na kůži a zjistil díky tomu, jaké máte nemoci. Naše zařízení tohle neumí, ale dokáže vám říct, jestli je v odebraném vzorku přítomné to, co hledáte, tedy třeba konkrétní gen nebo virus. Musíte ale vědět, co chcete najít,“ vysvětluje spolupráci s Kriminalistickým ústavem Pavel Neužil, který působí jak na CEITEC VUT, tak i na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií.

Spolu s vědci z dalších univerzit vyvíjí systém fungující na principu point of care, tedy analýzy přímo na místě, kde dochází k odběru vzorku. Přístroj velký asi jako mobilní telefon má v sobě topení, chlazení, LED diody a elektroniku pro řízení celého systému. Tento malý systém je schopen odhalit, jestli je hledaná informace přítomná. Může jít právě o genetickou informaci podezřelého, nebo třeba o přítomnost koronaviru u pacienta. Na detekci COVID-19 spolupracuje Pavel Neužil i s **Vojenským zdravotním ústavem a Mendelovou univerzitou**.

**Obr.: V laboratoři na FEKT VUT se s koronavirem nepracuje z bezpečnostních důvodů (Autor: Jan Prokopius)**



„Odebraný vzorek dáme do roztoku, kde dojde ke zničení obalu buněk. Pokud jde o koronavirus, tak v tu chvíli přestává být nebezpečný. U pachové stopy nás zajímá, jestli jde o buňku ženy, muže, nebo zvířete. V takovém případě hledáme chromozomy X a Y. U covidu zase hledáme specifickou sekvenci jeho RNA. Do roztoku se přidají magnetické částice, roztok protřepeme a přezehneme ho přes olej. Následně pipetou

odsajeme malé množství, ve kterém jsou magnetické částice. Magnet v přístroji částice přitáhne, čímž odstraníme přebytečný roztok. Dojde k uvolnění RNA z částic a pak jeho transkripci. RNA se přepíše do DNA a následuje dnes často zmiňovaný test PCR, což je řetězová reakce, která nám umožní lépe najít hledanou sekvenci prokazující přítomnost viru. I kdybychom měli k dispozici jedinou molekulu DNA nebo RNA, tak jsme schopni ji najít,“ odhaluje princip fungování přístroje Pavel Neužil. O samotné vyhodnocení se postará vygenerovaná fluorescence a na displeji nebo v mobilním telefonu se uživateli ukáže informace, která ho zajímá. Cílem je vytvořit systém, který se jednoduše ovládá. „Ideálně by ten, kdo provede odběr, vložil vzorek do zkumavky, protřepal, pipetou nabral 50 mikrolitrů, vložil do nádobky v přístroji a zmáčknul tlačítko.“

Vědci pracují s dostupnými roztoky, v jakých se dělají testy ve specializovaných laboratořích. Výhodou nového přístroje je rychlost, zdůrazňuje Pavel Neužil: „Výsledek by měl být do dvaceti až třiceti minut. Se vzorkem není potřeba nikam jezdit. Není ani potřeba čekat, než se nashromáždí jejich dostatečné množství. I proto dnes trvá vyhodnocení PCR testů den až dva.“

Přístroj by mohl pomoci zjistit přítomnost jiných onemocnění, jako je třeba HIV a možná i rakovina, podle Pavla Neužila je ale největší smysl využívat ho právě u nemocí, které se rychle a jednoduše šíří, jako jsou právě respirační choroby.

» [www.vut.cz](http://www.vut.cz)

## **EVROPSKÝ PROJEKT UMOŽNÍ VÝVOJ NOVÉHO SVĚTELNÉHO ZDROJE**

Během následujících tří let budou vědci z **Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR (ÚFCHJH)** vyvíjet nový hybridní světelný systém (MOEMS) na bázi grafenu s nastavitelnou vlnovou délkou a intenzitou. Umožní jim to mezinárodní grant ve výši 7 milionů korun. Vyvíjené zařízení by mohlo zpřístupnit metody pro testování bezpečnosti potravin nebo monitorování zdravotního stavu.

Laditelné světelné zdroje jako součást MOEMS (mikrooptoelektromechanické systémy) se v posledních letech staly předmětem mnoha výzkumů. S objevem grafenu a díky jeho novým fyzikálním vlastnostem se otevřelo široké pole pro výzkum a pro využití jeho unikátních vlastností v různých aplikacích. Grafen je monoatomická vrstva atomů uhlíku uložená do dvourozměrné hexagonální krystalické mřížky (připomíná tvar včelí plástve) a patří k nejpevnějším známým materiálům na světě.

Vědci z ÚFCHJH pod vedením Martina Kalbáče získali právě na výzkum těchto hybridních světelných systémů mezinárodní grant v celkové výši 7,23 milionu Kč v rámci evropské výzvy M-ERA. NET Joint Call 2020.

Na projektu se budou podílet společně s partnery z Německa (**Fraunhofer ENAS Chemnitz, TU Bergakademie Freiberg**) a Polska (**Institut technologií elektronických materiálů Varšava**). Česká část výzkumu se bude soustředit na přípravu a charakterizaci grafenových membrán.

„Výsledkem projektu budou nové, precizně laditelné světelné zdroje, které mohou poskytnout světlo v široké spektrální oblasti a současně vylepšit spektrální rozlišení. Nově vyvinuté zařízení by tak mohlo více zpřístupnit veřejnosti metody



pro testování bezpečnosti potravin či monitorování zdravotního stavu," vysvětluje cíl výzkumu Martin Kalbáček.

**Obr.: Vzorek ve speciálním manipulátoru pro měření povrchové citlivou spektroskopii**



### Ambiciózní projekty pro výzkum materiálů

Výzvy M-ERA.NET Joint Call 2020 se účastní 28 finančních agentur z 22 zemí s celkovým rozpočtem přesahujícím 20 milionů eur na národní a regionální financování. Cílem výzvy je financovat ambiciózní nadnárodní projekty zaměřené na výzkum a inovace v materiálovém výzkumu, včetně materiálů pro nízkouhlíkové energetické technologie a související výrobní technologie. M-ERA.NET si klade za cíl posílit příspěvek materiálového výzkumu a vývoje k energetickým aplikacím tam, kde je to relevantní.

Do výzvy bylo celkem předloženo 236 předběžných návrhů, k podání úplného návrhu pak bylo doporučeno 146 návrhů, z nichž bylo do hodnocení podáno 144 návrhů. K hodnocení prošlo 119 projektů; vybraných je 42 projektů, které budou dohromady financovány částkou 32,3 milionu eur. Mezi podpořenými projekty je 9 projektů s českou účastí.

» [www.jh-inst.cas.cz](http://www.jh-inst.cas.cz)

## MILIARDA PRO ČESKÉ BIOTECHNOLOGICKÉ START-UPY

V České republice vznikne nový investiční fond zaměřený především na spin-off společnosti v oblasti přírodních věd, medicíny a biotechnologií pocházející z akademických pracovišť v ČR i okolních zemích. Fond vznikne díky úspěšně dojednané spolupráci mezi pražským inkubátorem **i&i Prague**, patřícím do inovačního ekosystému **Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR (ÚOCHB)** a **Evropským investičním fondem (EIF)**.

EIF se rozhodl do nově vznikajícího společného fondu investovat několik desítek milionů €. **i&i Prague**, resp. mateřský ústav **ÚOCHB**, a **Akademie věd** se tímto stávají členy velmi úzké skupiny nejvýznamnějších evropských vědeckých institucí, které byly schopny kvalitou vědecké práce a schopnostmi tyto výsledky komercializovat přesvědčit EIF k investiční spolupráci. Mimo jiné sem také patří např. **Vlámský institut biotechnologie (Belgie)**, **Katolická univerzita v Lovaňi (Belgie)**, **Chalmersova univerzita v Göteborgu (Švédsko)**, **Univerzita v Manchesteru (Velká Británie)** nebo **Institut Karolinska v Solně (Švédsko)**.

„Splnit nároky EIF nebylo jednoduché a schválení spolupráce ze strany EIF proběhlo po více než 2 letech intenzivních diskusí. Rozhodující pro EIF byla především kvalita výsledků výzkumných institucí, které s námi spolupracují, a také dosavadní úspěchy spin-off společností, které již v portfoliu máme," říká RNDr. Ing. Jaromír Za-

hrádka, Ph.D., ředitel i&i Prague. „Díky finančním prostředkům, které se k nám díky EIF dostanou, bude možné podpořit desítky projektů vývoje nových léčiv, diagnostiky nebo inovativních lékařských prostředků, které by jinak nemusely dostat šanci k dalšímu rozvoji. Již teď registrujeme velký zájem ze strany významných českých univerzit a výzkumných institucí o finanční zdroje pro jejich připravované spin-offy," dodává Jaromír Zahradka.

„V České republice dosud nebyl rizikový kapitál pro tyto spin-offy příliš dostupný, takže skutečnost, že si Evropský investiční fond vybral ke spolupráci ústav Akademie věd, ukazuje, že kvalita výzkumu v AV ČR dlouhodobě dotahuje nejvýspěšnější země Evropy, a to nás samozřejmě těší," dodává prof. RNDr. Eva Zažímalová, CSc., předsedkyně **Akademie věd ČR**.

„V **CzechInvestu** dlouhodobě sledujeme, mapujeme a podporujeme inovativní subjekty, kterým se přirozeně řadí i spin-offy vznikající v akademických institucích. V loňském roce jsme zveřejnili také tzv. *Spin-off guide*, tedy soubor vodítek, jak z procesu zakládání spin-offů sejmut řadu nepodložených obav. Inovační ekosystém, který vznikl z iniciativy **ÚOCHB AV ČR**, je v mnoha ohledech novátorský a snažíme se podílet na jeho kultivaci v rámci *Memoranda o spolupráci mezi oběma institucemi*. To, že spolupráce mezi **i&i Prague** a **EIF** rozšiřuje možnosti financování spin-offů v České republice, je pro nás jednoznačně pozitivní zpráva," říká doc. Ing. Jiří Krechl, CSc., který řídí výzkumně-vývojové aktivity agentury **CzechInvest**.

Nový fond bude založen v řádu několika měsíců, jakmile budou dokončeny nezbytné právní procedury a budou uzavřena všechna jednání o podmínkách uvolnění prostředků ze strany EIF. Kromě **i&i Prague** a **EIF** by se ke spolupráci mělo připojit několik dalších investorů a partnerů, se kterými se jednání přesouvá do závěrečné fáze.

Nový fond bude zaměřen především na spin-off společnosti postavené na základě celosvětově unikátních technologií vyvinutých na akademických pracovištích v rámci ČR i dalších států EU. Fond podpoří jejich vznik a rozvoj v příštích 5 letech více než 1 miliardou Kč. První investice by měly proběhnout již v roce 2021.

» [www.iniprague.com](http://www.iniprague.com)

## NOVÝ PORTÁL TRANSFERU AKADEMIE VĚD, PŘINÁŠÍ I DATABÁZI TECHNOLOGIÍ A PŘÍSTROJŮ

Výsledky výzkumů přehledně na jednom místě a také pomoc s jejich přenosem do praxe. To nabízí nový Portál transferu. Celoodakademický web se chce stát komplexní komunikační platformou pro podporu a rozvoj transferu znalostí a technologií. Jednoduše řečeno ukázat, co se děje (nejen) v oblasti transferu v Akademii věd. Portál představilo **Centrum transferu technologií AV ČR**.

Úspěšný výzkum je jedna věc, to, zda najde partnera z komerčního sektoru a uchytí se tak v praxi, věc druhá. S tím pomáhá Centrum transferu technologií AV ČR (**CeTTAV**) a teď i nový web [techtransfer.cas.cz](http://techtransfer.cas.cz), který nabízí servis pro potenciální partnery i pro jednotlivá pracoviště Akademie věd ČR.

**Prezentace výsledků a technologií (nejen) průmyslu**

Nový portál přináší jednoduchý online přístup k nabídkám výsledků pracovišť AV ČR. Jedním

klikem lze najít například výzkum léčby neuropatické bolesti nebo gely na čištění historických povrchů.

Databáze technologií a přístrojů je výkladní skříň výsledků výzkumu vhodných k širšímu využití, pro komercializaci a transfer v různé fázi úrovně technologické připravenosti (TRL).

„Výsledky i přístroje jsou popsány formou strukturovaných produktových listů tak, aby splňovaly požadavky na prezentaci informací širším zájmovým skupinám, jako jsou investoři, zástupci byznysu i oborových organizací," popisuje Lenka Scholzová, vedoucí **CeTTAV**. „V databázi je možné výsledky filtrovat podle různých kritérií, např. oborového rejstříku."

Portál nabízí nejen přehled aplikovatelných výsledků výzkumu, přehled přístrojů a laboratoří k využití, nabídku konzultací a služeb pro vědce i byznys a informace z oblasti transferu znalostí. „Pro kohokoli zevnitř Akademie nebo i zvenku představuje tato databáze možnost zorientovat se ve zjevně nebo potenciálně užitečných činnostech napříč ústavu a obory," říká Michal Filippi z **Geologického ústavu AV ČR**.

### Podpora vědců a jejich propojení

Ústavům se na portálu otevírá především prostor pro prezentaci aplikovatelných výsledků výzkumu, také zde mohou navázat kontakty s komerčním sektorem. Samozřejmostí je podpora procesu komercializace, konzultace postupu při uplatnění výsledku, marketingové rešerše a poradenství, nabídka služeb. V neposlední řadě pak možnost nabídnout nevyužitou kapacitu přístrojového vybavení a laboratoří v rámci AV ČR i na volném trhu.

„Nový portál s databází je především silným komunikačním nástrojem propojujícím všechna pracoviště Akademie věd. Databáze pomůže ústavům, pro které je transfer znalostí zatím více či méně tvrdým oříškem, lépe se v problematice orientovat a využívat zkušenosti a poznatky ostatních," vysvětluje Radka Šmídová, členka realizačního týmu **CeTTAV**.

V tuto chvíli na obsahu databáze spolupracuje **CeTTAV** s 12 ústavu. „Přes počáteční nedůvěru se nyní ukazuje, že pro vědce je tato forma prezentace výsledků výzkumu na tzv. produktovém listu vlastně zajímavá a mohou s ní dál samostatně pracovat a jednoduše ji využívat," popisuje začátky Radka Šmídová.

### Dvě databáze jedním klikem

Před spuštěním je propojení databáze se serverskou databází [Transfera.cz](http://Transfera.cz), platformy, která sdružuje transferové aktivity akademických i univerzitních institucí v ČR. Při vkládání technologie do databáze AV ČR je možné produktový list jedním klikem automaticky publikovat v databázi **Transfery**.

V běhu je i systém odborných workshopů pro editory databáze, první se uskutečnil 16.2.2021.

„Pro pracovníky z Akademie je to navíc možnost srovnání činností ústavů – co se kde dělá zajímavého a užitečného a co by třeba stálo za úvahu pro prospěšnou spolupráci. Veřejně dostupná databáze tohoto typu také může podnítit zájem o spolupráci lidí ze sektorů, se kterými Akademie běžně nespolečně pracuje a které mohou zamířit výzkum užitečným směrem," myslí si Michal Filippi. „Prospěšnost nebo naopak zbytečnost takové databáze ukáže až budoucnost. Buď se prezentované informace ujmou a databáze se bude rozrůstat, nebo se vše pokryje vrstvou elektronického prachu. Jsem však optimista."

» [www.techtransfer.cas.cz](http://www.techtransfer.cas.cz)

18.–19.5.2021, On-line

**47<sup>th</sup> International conference of SSCHE**

47. konferencia SSCHE 2021, organizovaná Slovenskou Spoločnosťou Chemického Inžinierstva v spolupráci s Ústavom chemického a environmentálneho inžinierstva (Slovenská technická univerzita v Bratislave), sa uskutoční on-line. Cieľom 47. konferencie je prezentácia výsledkov výskumu a riešenia inžinierskych problémov v oblasti chemického a biochemického inžinierstva a riadenia procesov so zameraním na racionálne využitie energie, ekológiu a bezpečnosť. Prednášky sú vedené v anglickom jazyku.

Témy konferencie: Reaktorové inžinierstvo a katalýza; Bioinžinierstvo a biotechnológia; Separáčny procesy; Environmentálne inžinierstvo; Bezpečnostné inžinierstvo; Obnoviteľné zdroje energie; Automatizácia a procesné inžinierstvo; Transport hybnosti, tepla a hmoty; Materiálové inžinierstvo.

I: [sschi.chtf.stuba.sk](http://sschi.chtf.stuba.sk)

15.–16.6.2021 on-line

**ACHEMA Pulse**

Digitálne akcie pro globálnu komunitu chemických inžinierov. Navazujte kontakty a rozširujte svoju obchodnú sieť, prezentujte svoje najnovšie produkty a vymieňajte si nápady na inovácie a vizionárske riešenia v tejto on-line platforme.

I: [www.achema.de](http://www.achema.de)

10.–11.9.2021 Třebíč

**42. ročník mezinárodního odborného semináře – ENERGOCHEMIE**

Odborný seminář je určen k výměně zkušeností nejširšího okruhu pracovníků energetických provozů a úpraven vod v průmyslových podnicích i elektrárnách, správců zařízení, vodohospodářů, chemiků a radiochemiků jaderných i konvenčních energetických a teplárenských provozů, pracovníků radiační kontroly, výzkumných a vývojových pracovišť, vysokých škol, specialistů z oboru a dalších.

I: [www.energochemie.cz](http://www.energochemie.cz)

14.–16.9.2021 (nový termín), Norimberk

**European Coatings Show 2021**

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

I: [www.european-coatingsshow.com](http://www.european-coatingsshow.com)

29.–30.9.2021, Kolín nad Rýnem + on-line (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.chemspecurope.com](http://www.chemspecurope.com)

6.–7.10.2021 (termín konání prozatím odložen!), Kongresové centrum Praha

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

Termín konání jubilejního X. ročníku veletrhu LABOREXPO, jehož organizátorem je redakce časopisu CHEMAGAZÍN, je z důvodu zřízení očkovacího centra v budově Kongresového centra Praha pro tuto chvíli odložen. Nový termín uskutečnění veletrhu bude oznámen s ohledem na vývoj epidemie Covid-19.

Registrace návštěvníků a vystavovatelů i nadále probíhají a zůstávají v platnosti. Pro zaslání informací o novém termínu konání se zaregistrujte na web stránkách veletrhu a získáte zároveň i volnou vstupenku předem.

I: [www.laborexpo.cz](http://www.laborexpo.cz)

6.–10.10.2021, Vysoké Tatry

**73. zjazd chemikov**I: [73zjazd.schems.sk](http://73zjazd.schems.sk)

19.–21.10.2021 (nový termín), Hustopeče

**TVPIP + APROCHEM**

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

I: [www.tretiruka.cz/konference/](http://www.tretiruka.cz/konference/)

8.–12.11.2021 (nový termín), Výstaviště Brno

**Mezinárodní strojírenský veletrh**

Mezinárodní strojírenský veletrh v Brně se v letošním roce uskuteční mimořádně od 8. do 12. listopadu 2021. O přesunu ze zářijového termínu rozhodlo vedení společnosti Veletrhy Brno s ohledem na aktuální vývoj pandemie Covid-19. Společně s MSV se ve stejném

termínu budou konat také veletrhy Transport a Logistika a Envitech. Současně budou upraveny termíny dalších plánovaných akcí v podzimním období.

„Věříme, že ve druhé polovině roku se dostaví výsledky vakcinační strategie a dojde k postupnému návratu k normálnímu životu. Očekáváme, že v listopadovém termínu bude možné uspořádat MSV již bez výrazných omezujících opatření. Jedná se o klíčovou hospodářskou akci, která by měla napomoci firmám k představení inovací, nových technologií, a tím k návratu k ekonomickému růstu v postcovidové době,“ sdělil Jiří Kuliš, generální ředitel Veletrhů Brno. „Jedná se o strategické rozhodnutí, které má za cíl umožnit konání veletrhu za relativně standardních podmínek, byť ve svém důsledku znamená změnu termínů většiny na podzim plánovaných akcí,“ upřesnil Kuliš.

I: [www.bvv.cz/msv](http://www.bvv.cz/msv)

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](http://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](http://www.pigmentyapojiva.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](http://www.pigmentyapojiva.cz)





## Cílené řešení pro analýzu konopí

Shimadzu nabízí různé analytické přístroje a aplikace, a to včetně přípravy vzorku, pro stále rostoucí poptávku na analýzy konopí.

Námi vyvinutý způsob testování je určen jednak pro kontrolu kvality a standardizaci konopí, tak i pro léčebné potřeby.

Jak všeobecné směrnice ukazují, je pravděpodobné, že v budoucnu budou více regulovány zdravotně škodlivé kontaminanty.

### Odborníci na testování konopí

Jako světový lídr v oblasti analytických přístrojů Shimadzu nabízí spolehlivé a vysoce kvalitní přístroje pro:

- Kontrolu účinnosti kanabinoidů
- Stanovení terpenů
- Kontrolu pesticidů
- Stanovení zbytkových rozpouštědel
- Analýzu mykotoxinů
- Kvantifikaci těžkých kovů
- Vyhodnocení obsahu vlhkosti
- Výzkum konopí

Společnost Shimadzu nepodporuje ani nepropaguje používání svých produktů nebo služeb v souvislosti s nezákonným používáním, pěstováním nebo obchodováním s konopnými výrobky. Společnost Shimadzu není oprávněna používat marihuanu pro rekreační nebo lékařské účely, nabízí pouze přístroje pro kontrolu konopí.

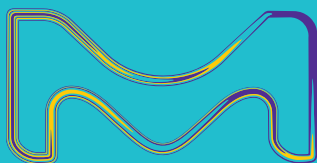
# The Authentic Milli-Q® Ultrapure Experience Designed for Modern-Day Heroes

## Milli-Q® EQ 7000

### Nový systém na přípravu ultračisté vody

- Flexibilní, prostorově nenáročná konfigurace
- Průběžná i okamžitá kontrola kvality vody "check & dispense"
- Intuitivní ovládání přes velký dotykový displej
- In-line TOC indikátor v místě odběru ultračisté vody
- Komfortní správa dat

[SigmaAldrich.com/milliqeq7000](https://SigmaAldrich.com/milliqeq7000)



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

**Milli-Q®**  
Lab Water Solutions