

Vážení čtenáři,  
dostává se k vám první vydání čtvrtletníku, jehož cílem je představit aktivitu Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM). Chceme touto cestou seznámit širší odbornou i laickou veřejnost s výsledky výzkumu RCPTM, které působí na Univerzitě Palackého v Olomouci a během několika let se stalo významnou institucí na české vědecké scéně. Kromě nejdůležitějších publikačních výstupů budeme postupně představovat také významné osobnosti, které v Centru působí, některé mimořádné technologie, grantové projekty, přednáškové cykly nebo úspěšné příklady aplikovaného výzkumu a transferu technologií. První číslo jsme se rozhodli věnovat výzkumu uhlíkových nanostruktur, zejména grafenu, jeho derivátům a aplikacím.  
Přeji vám zajímavé čtení

Radek Zbořil  
generální ředitel

## První nekovový magnet je na světě

**Průlomový objev, jenž boří dosavadní dogma a otevírá široké pole působnosti. Přesně do této kategorie spadá první nekovový magnet, který připravili s využitím chemicky modifikovaného grafenu vědci v Regionálním centru pokročilých technologií a materiálů (RCPTM). Magnetické vlastnosti si uchovává až do pokojové teploty a má tak předpoklady pro aplikace například v biomedicíně či elektronice. Novinku v únoru představil časopis *Nature Communications*.**

„Tušili jsme, že cesta k magnetickému uhlíku by mohla vést přes grafen – jedinou vrstvu atomů uhlíku. Její chemickou úpravou pomocí fluoru, vodíku a kyslíku jsme vytvořili nové zdroje magnetických momentů, které spolu komunikují i při pokojové teplotě. Je to obrovský posun v možnostech využití organických magnetů,“ řekl hlavní autor projektu a ředitel RCPTM Radek Zbořil.

Vědci vysvětlili i původ magnetismu v těchto uhlíkových materiálech. „V kovových systémech jsou magnetické jevy způsobeny elektrony ve struktuře atomů kovů. V námi vyvinutých organických magnetech za nimi stojí nekovové chemické radikály, které nesou volné elektrony,“ upřesnil spoluautor teoretického modelu Michal Otyepka, který se na projektu podílel při řešení prestižního grantu Evropské výzkumné rady (ERC).

Cesta od tohoto objevu k zavedení do praxe ještě potrvá, spektrum případných aplikací je ale velké. Vědecká obec si zřejmě nenechá ujít možnost využít obrovský povrch grafenu a jeho unikátní vodivostní či elektronické parametry v kombinaci s magnetickými vlastnostmi. „Nabízí se uplatnění ve spintronice a elektronice, ale i v medicíně při cíleném transportu léčiv či separaci molekul s využitím vnějšího magnetického pole,“ naznačil směry dalšího bádání odborník na magnetismus pevných látek Jiří Tuček.

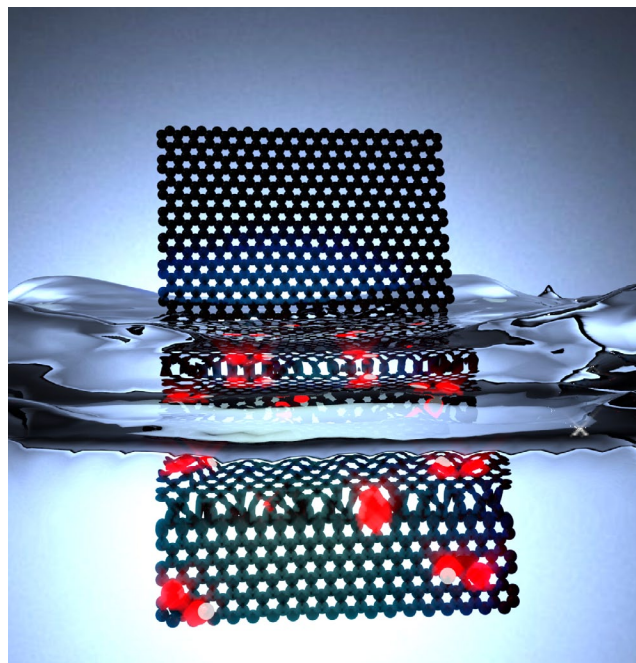
Kromě uhlíkových magnetů publikoval nedávno olomoucký tým v časopise *Nature Communications* (Tuček J. et al. *Nat. Commun.* 7, 12879, 2016) také objev nejmenších kovových magnetů. Nyní se věnuje vývoji prvních magnetických molekul, se kterými lze manipulovat při pokojové teplotě.

Tuček J., Holá K., Bourlinos A.B., Błoński P., Bakandritsos A., Ugolotti J., Dubecký M., Karlický F., Ranc V., Čěpe K., Otyepka M., Zbořil R.: Room temperature organic magnets derived from sp<sup>3</sup> functionalized graphene, *NATURE COMMUNICATIONS* 2017, 8, 14525. IF = 11.329

# Vědecké výsledky

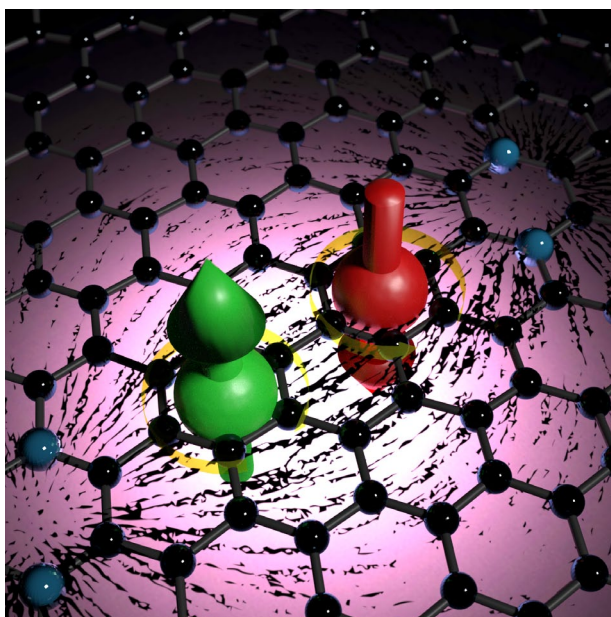
## Dvojměrná kyselina – recept na sblížení grafenu a vody

Grafen je nejen díky své dvojměrné struktuře nesmírně pevný a pružný vodič tepla a elektřiny s obrovskou plochou povrhu a unikátními optoelektronickými vlastnostmi. Bohužel se necítí dobře ve vodě, což omezuje jeho uplatnění například v biomedicíně, ale i analytické chemii a biotechnologiích. Celé týmy vědců se proto snaží modifikovat grafen tak, aby byl hydrofilní a ponechal si přitom dostatečnou míru vodivosti. RCPTM se chemické úpravě, tzv. funkcionalizaci grafenu, věnuje již řadu let (např. Georgakilas V. et al. *Chem. Rev.* 116, 5464–5519, 2016; Georgakilas V. et al. *Chem. Rev.* 115, 4744–4822, 2015; Georgakilas V. et al. *Chem. Rev.* 112, 6156–6214, 2012). Vědcům se v minulosti podařilo vyvinout řadu nových derivátů grafenu, jako jsou nejtenčí izolant na světě - fluorografen (Zbořil R. et al. *Small* 6, 2885–2891, 2010) nebo výborný senzor DNA - thiografen (Urbanová V. et al. *Adv. Mater.* 27, 2305–2310, 2015). Práce publikovaná v časopise ACS Nano popisuje přípravu nového derivátu – tzv. grafenové kyseliny - první dvojměrné karboxylové kyseliny s výbornou dispergovatelností ve vodném prostředí. Tato kyselina je zcela netoxická, biokompatibilní a má velmi dobrou vodivost a koloidní stabilitu. Skýtá tak velký prostor pro využití například při detekci polutantů, patogenů, v biosenzorice či cíleném transportu léčiv.



Bakandritsos A., Pykal M., Błoński P., Jakubec P., Chronopoulos D.D., Poláková K., Georgakilas V., Čépe K., Tomanec O., Ranc V., Bourlinos A.B., Zbořil R., Otyepka M.: Cyanographene and Graphene Acid - Emerging Derivatives Enabling High-Yield and Selective Functionalization of Graphene. *ACS Nano* 2017, 11 (3), 2982–2991. IF = 13.334

## Dusíkem dopovaný feromagnetický grafen – nová výzva pro spintroniku



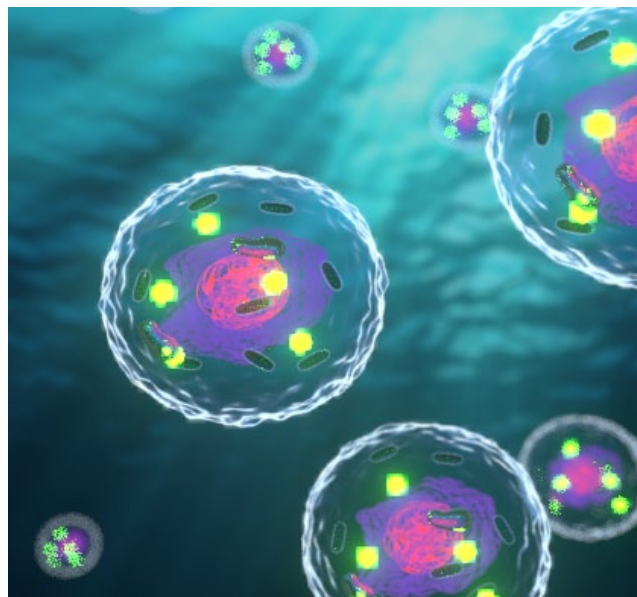
Dopace ve struktuře grafenu neuhlíkovými atomy je všeobecně vnímána jako možná strategie, jak vybavit grafen magnetickými vlastnostmi, které by otevřely dveře k řadě nových aplikací. Výzkumníci v RCPTM již loni ukázali cestu přípravy silných feromagnetických grafenů dopovaných atomy síry (Tuček J. et al. *Adv. Mater.* 28, 5045–5053, 2016). V nedávné práci publikované v Journal of the American Chemical Society popsali, že lze v grafenu indukovat feromagnetismus, jestliže jsou do jeho mřížky zabudovány atomy dusíku. Magnetické chování přitom významně závisí na konfiguraci dusíku ve struktuře grafenu a na jeho koncentrační úrovni. Ze studie vyplývá, že silný feromagnetismus je vyvolán v případě, kdy atomy uhlíku jsou nahrazeny atomy dusíku v grafitickém uspořádání. Dopace dusíkem tudíž nabízí elegantní cestu k produkci magneticky udržitelného grafenu vykazujícího spinově polarizované vodivostní vlastnosti, které jsou vysoce žádoucí pro nové spintronické technologie. Práce byla oceněna jako takzvaná „volba editorů“ Americké chemické společnosti.

Błoński P., Tuček J., Sofer Z., Mazánek V., Petr M., Pumera M., Otyepka M., Zbořil R.: Doping with Graphitic Nitrogen Triggers Ferromagnetism in Graphene, *Journal of the American Chemical Society* 2017, 139 (8), 3171–3180. IF = 13.038

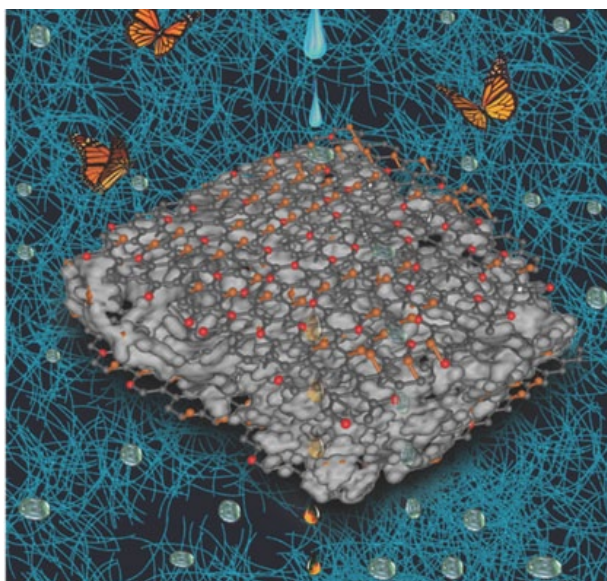
## Uhlíkové tečky jako teploměry v živých buňkách

Oblast tzv. nanotermometrie se stává významnou vědeckou disciplínou, jejímž cílem je využít změn vlastností nanomateriálů k monitorování teploty. V případě živých buněk mohou takové nanotermometry podat důležitou informaci o funkčních změnách v buněčném prostředí s možným velkým dopadem v biologii, lékařské diagnostice i terapii. Uhlíkové kvantové tečky jsou ultramale grafitické objekty, které emitují světlo různých vlnových délek v závislosti na vlastnostech dopadajícího světla, velikosti a struktuře částic nebo povrchové modifikaci. Jejich přípravě a aplikacím se pracovníci RCPTM věnují již od roku 2008, také ve spolupráci s kolegy z USA a Hongkongu (např. Georgakilas V. et al. *Chem. Rev.* **115**, 4744–4822, 2015; Holá K. et al. *Nano Today* **9**, 590–603, 2014; Bourlinos A.B. et al. *Chem. Mater.* **24**, 6–8, 2012). V práci nedávno publikované v časopise ACS Nano byly tyto netoxické a biokompatibilní nanomateriály poprvé použity k *in situ* měření teploty uvnitř živých buněk na základě změny doby života v excitovaném stavu. Výhodou tohoto postupu je nezávislost metody na vnějších podmínkách, jako jsou koncentrace částic, pH nebo iontová síla.

Kalytchuk S., Poláková K., Wang Y., Froning J.P., Čépe K., Rogach A.L., Zbořil R.: Carbon Dot Nanothermometry: Intracellular Photoluminescence Lifetime Thermal Sensing, *ACS Nano* **2017**, *11* (2), 1432–1442. IF = 13.334



## Nový kompozitní gel slouží k separaci oleje z vody



Vývoj materiálů, které mají velkou afinitu k olejovým frakcím a současně odpuzují vodu, představuje velkou výzvu v oblasti nových separačních procesů a environmentálních technologií. Autorský tým RCPTM ve spolupráci se skupinou profesora Rolanda Fischera z Technické univerzity v Mnichově připravil takové kombinované super-oleofilní a super-hydrofobní materiály jednoduchou cestou založenou na zabudování 2D vrstev fluorovaného grafenu do struktury hliníkové organické sítě. Výsledkem je ultralehký porézní kompozitní gel s mimořádnými vlastnostmi pro separaci oleje a organických rozpouštědel z vodného prostředí. Práce nedávno publikovaná v časopise Advanced Materials navazuje na výsledky spolupráce obou týmů v oblasti kombinace a aplikací dvoudimenzionálních anorganických a organických materiálů (např. Jayaramulu K. et al. *Angew. Chem. Int. Ed.* **55**, 1178–1182, 2016; Jayaramulu K. et al. *J. Mater. Chem. A* **4**, 18037–18042, 2016).

Jayaramulu K., Geyer F., Petr M., Zbořil R., Vollmer D., Fischer R.A.: Shape Controlled Hierarchical Porous Hydrophobic/Oleophilic Metal-Organic Nanofibrous Gel Composites for Oil Adsorption, *ADVANCED MATERIALS* **2017**, *29* (12), 1605307. IF = 18.96

## Další významné publikace

Presolski S., Wang L., Loo A.H., Ambrosi A., Lazar P., Ranc V., Otyepka M., Zbořil R., Tomanec O., Ugolotti J., Sofer Z., Pumera M.: Functional Nanosheet Synthons by Covalent Modification of Transition-Metal Dichalcogenides, *CHEMISTRY OF MATERIALS* **2017**, *29* (5), 2066–2073. IF = 9.407

Chronopoulos D.D., Bakandritsos A., Lazar P., Pykal M., Čépe K., Zbořil R., Otyepka M.: High-Yield Alkylation and Arylation of Graphene via Grignard Reaction with Fluorographene, *CHEMISTRY OF MATERIALS* **2017**, *29* (3), 926–930. IF = 9.407

Han H., Riboni F., Karlický F., Kment Š., Goswami A., Sudhagar P., Yoo J., Wang L., Tomanec O., Petr M., Haderka O., Terashima C., Fujishima A., Schmuki P., Zbořil R.:  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/TiO<sub>2</sub> 3D Hierarchical Nanostructures for enhanced Photoelectrochemical Water Splitting, *NANOSCALE* **2017**, *9* (1), 134–142. IF = 7.76

Froning J.P., Lazar P., Pykal M., Li Q., Dong M., Zbořil R., Otyepka M.: Direct Mapping of Chemical Oxidation of Individual Graphene Sheets Through Dynamic Force Measurements at the Nanoscale, *NANOSCALE* **2017**, *9* (1), 119–127. IF = 7.76

Urbanová V., Bakandritsos A., Jakubec P., Szambó T., Zbořil R.: A Facile Graphene Oxide Based Sensor for Electrochemical Detection of Neonicotinoids, *BIOSENSORS AND BIOELECTRONICS* **2017**, *89*, 532–537. IF = 7.476

Goswami A., Rathi A.K., Aparicio C., Tomanec O., Petr M., Pocklanová R., Gawande M.B., Varma R.S., Zbořil R.: In Situ Generation of Pd–Pt Core–Shell Nanoparticles on Reduced Graphene Oxide (Pd@Pt/rGO) Using Microwaves: Applications in Dehalogenation Reactions and Reduction of Olefins, *ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES* **2017**, *9* (3), 2815–2824. IF = 7.145

# Uvádíme do praxe

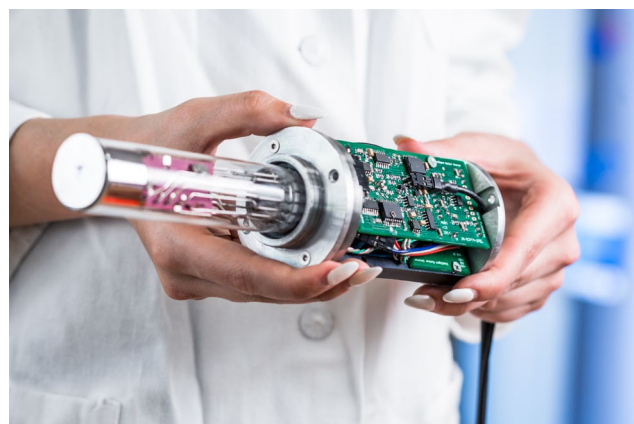
## Mössbauerovy spektrometry vyvinuté v RCPTM míří do světa

Metodu Mössbauerovy spektroskopie, která je neocenitelným pomocníkem při studiu strukturních, elektronických a magnetických vlastností systémů v pevné fázi, mohou vědci v řadě laboratoří po celém světě využívat i díky spektrometrům vyvinutým v Olomouci. Výzkumníci RCPTM se podíleli na jejich konstrukci a disponují jedním z několika málo zařízení na světě umožňujícím měřit při extrémně nízkých teplotách (2K) a velkých magnetických polích až do 10 T. Využívají se například při popisu vlivu struktury nanomateriálů na bázi železa a oxidů železa na jejich fotokatalytické, magnetické, senzorické nebo biomedicínské aplikace (např. Tuček J. et al. *Nat. Commun.* 7, 12879, 2016; Kment S. et al. *ACS Nano* 9, 7113–7123, 2015; Magro M. et al. *Adv. Funct. Mater.* 25, 1822–1831, 2015; Zoppellaro G. et al. *Chem. Mater.* 26, 2062–2074, 2014).

RCPTM dlouhodobě pracuje na dalším vývoji této unikátní techniky a optimalizaci spektrometrů se zaměřením na uživatelskou jednoduchost, zvýšení přesnosti a možnost práce v širokém rozmezí teplot. Vyrobené spektrometry už dodalo do několika desítek světových laboratoří. Za všechny lze jmenovat Oak Ridge National Laboratory v USA, University of Johannesburg v Jihoafrické republice, Korea Atomic Energy Research Institute v Jižní Koreji, Technische Universität v německém Darmstadtu či Fujian University v Číně, kde bude olomoucký spektrometr instalován letos na jaře.

“Mössbauerova spektroskopie je pro náš výzkum sloučenin železa ve vysokých oxidačních stavech zcela unikátní nástroj, který dovoluje odlišit a kvantifikovat různé oxidační stavy přímo v pevné fázi. To nám pomáhá optimalizovat syntetické a reakční postupy pro technologie čištění vod,” řekl profesor Virender K. Sharma z Texas A&M Health Science Center, který olomoucký spektrometr také využívá.

Metoda Mössbauerovy spektroskopie je založena na jevu bezdrázové rezonanční emise a absorpce záření gama jádrem atomu. Jako první ji realizoval během svého doktorského studia německý fyzik Rudolf Ludwig Mössbauer v roce 1957. V roce 1961 získal za svůj objev Nobelovu cenu a ve 32 letech se zařadil mezi nejmladší laureáty v historii. Největší uplatnění nalezla tato metoda při studiu sloučenin železa a cínu.



## Patenty pro úpravy materiálů s využitím nanočástic stříbra



V minulých měsících byly uděleny Univerzitě Palackého také významné patenty (evropský a americký patent - Method of immobilization of silver nanoparticles on solid substrates US 9505027, EP2701515), jejichž autory jsou Radek Zbořil a Jana Soukupová z RCPTM. Jedná se o patentovou ochranu unikátní technologie modifikace povrchů pomocí kovalentně ukotvených nanočástic stříbra. Tato metoda umožňuje elegantní antimikrobiální úpravu materiálů používaných v lékařství, filtračních procesech, potravinářství nebo textilním průmyslu s účinnou prevencí tvorby mikrobiálních filmů pomocí nanočástic stříbra. Technologie navazuje na dlouholetý výzkum pracovníků RCPTM, kteří poprvé kvantifikovali antibakteriální (Panáček A. et al. *J. Phys. Chem. B* 110, 16248–16253, 2006, přes 1100 citací) a antifungální aktivitu nanostříbra (Panáček A. et al. *Biomaterials* 30, 6333–6340, 2009, přes 300 citací). Na komercializaci patentované technologie spolupracuje RCPTM hned s několika partnery (Biomedica, spol. s.r.o., Fatra, a.s. nebo INOTEX spol. s.r.o.), mimo jiné také v rámci projektu Centra kompetence Technologické agentury ČR s názvem Centrum alternativních ekologicky šetrných vysoce účinných antimikrobiálních prostředků pro průmyslové aplikace.

# Ocenění

## Pavel Hobza získal Schrödingerovu medaili

Chemik Pavel Hobza, který patří k vědeckým oporám RCPTM, si k řadě svých vědeckých ocenění připsal i Schrödingerovu medaili za rok 2017. Je teprve druhým českým vědcem, jenž toto ocenění obdržel. Medaili každoročně uděluje Světová asociace teoretických a výpočetních chemiků (WATOC) jednomu vynikajícímu teoretickému chemikovi.



„Jedná se o velmi prestižní ocenění a vážím si toho, že se ocitám v tak vybrané společnosti. Za velkou poctu považuji možnost vystoupit na pravidelné konferenci WATOC, na niž se letos sjedou do Mnichova odborníci z celého světa. Koná se vždy jednou za tři roky a nositelé Schrödingerovy medaile za uplynulé období na ní mají plenární přednášku. Je to unikátní příležitost prezentovat svoji práci,“ uvedl profesor Hobza.

Od roku 1987 medaili obdrželi například dva nobelisté John A. Pople a William Lipscomb. Jejím nositelem je i Josef Michl z ÚOCHB. V pořadí 11. konference Světové asociace teoretických a výpočetních chemiků se uskuteční na přelomu srpna a září.

Profesor Hobza je nejcitovanější v Česku působící vědec a držitel národní ceny Česká hlava. Proslavil se studiem nekovalentních interakcí, především objevem tzv. nepravé vodíkové vazby.

### Přehledové práce Highly Cited Researchers pod hlavičkou RCPTM:

Hobza P. et al. *Chem. Rev.* 116, 5155–5187, 2016; IF = 37.369

Varma R.S. et al. *Chem. Rev. Article ASAP*, 2017; IF = 37.369

Schmuki P. et al. *Chem. Soc. Rev. Article ASAP*, 2017; IF = 34.09

# Nové granty

## Cesta k levné a zelené energii z vody vede přes hybridní nanomateriály

**Nové hybridní nanomateriály na bázi oxidů kovů, které umožní účinné solární štěpení vody a získání vodíku coby významného udržitelného zdroje energie, vyvíjejí vědci zapojení do projektu Pokročilé hybridní nanostruktury pro aplikaci v obnovitelných zdrojích energie. Cílem týmu vedeného světově respektovaným vědcem v oblasti materiálové chemie, fotoelektrochemie a obnovitelné energie Patrikem Schmukim je zlepšit účinnost fotokatalýzy, zvýšit objem vyráběného vodíku a zpřístupnit tak technologii reálné praxi.**

Vědci z RCPTM se zaměří zejména na optimalizaci polovodičových materiálů na anodách fotoelektrochemických cel. Budou pracovat s levnými polovodičovými nanomateriály na bázi oxidu železitého nebo oxidu titaničitého a vylepší jejich vlastnosti. Přes mnoho výhod, jako jsou především nízká cena, netoxičita, dostupnost ve velkém měřítku nebo chemická stabilita, vykazují tyto materiály i některé nedostatky, které prozatím znemožňují jejich velkokapacitní uplatnění při produkci zelené a levné energie. „Projekt si klade za cíl odstranit tyto nedostatky kombinací oxidů kovů s nanokrystalickými systémy, jež v našem centru dlouhodobě studujeme. Jedná se například o nové typy uhlíkových kvantových teček, dvoudimenzionálních derivátů grafenu nebo plazmonických nanočástic vzácných kovů,“ objasnil záměry ředitel RCPTM Radek Zbořil.

„Tyto hybridní struktury by mohly rozšířit spektrum absorbovaného slunečního záření nebo zlepšit elektrický transport fotoanod, což ve výsledku povede ke zvýšení přeměny sluneční energie na chemickou ve formě vodíku,“ uvedl Patrik Schmuki, který kromě RCPTM působí také

## Tři zástupci v seznamu Highly Cited Researchers

RCPTM se může pochlubit třemi zástupci v prestižním seznamu nejcitovanějších vědců světa Highly Cited Researchers za rok 2016. Již třetím rokem po sobě v něm figuruje chemik Pavel Hobza a umístili se v něm i zahraniční vědci Patrik Schmuki a Rajender S. Varma, kteří v Olomouci rovněž působí.



Účast vědců ve světové vědecké elitě potěšila ředitele RCPTM Radka Zbořila. „Potvrzuje to pozici RCPTM jako nejvýkonnějšího ústavu mezi vědeckými centry, které v Česku vznikly v rámci Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace, a jednoho z nejvýkonnějších vědeckých pracovišť v tuzemsku vůbec,“ uvedl.

Profesor Schmuki se v RCPTM věnuje oblasti elektrochemie. Současně působí i na Friedrich-Alexander-Universität v německém Erlangenu. Druhým působištěm Rajendera S. Varmy, odborníka na nanotechnologie využitelné při ochraně životního prostředí, je Agentura pro ochranu životního prostředí Spojených států amerických (US EPA). Seznam nejcitovanějších vědců za rok 2016 obsahuje zhruba 3000 elitních výzkumníků na základě analýzy vysoce citovaných prací z Web of Science (ESI).



na univerzitě v německém Erlangenu a je držitelem prestižního grantu Evropské výzkumné rady v nejvyšší kategorii Advanced researcher.

Dotace více než 130 milionů korun z Operačního programu Výzkum, vývoj, vzdělávání (OP VVV) umožní propojit vědce z několika zemí a pořídit v tuzemsku ojedinělé přístrojové vybavení. Na řešení projektu budou s RCPTM spolupracovat například výzkumníci z Cornell University v USA, Aarhus Universitet v Dánsku, EPFL Lausanne ve Švýcarsku, Université de Nantes ve Francii nebo Center for Superfunctional Materials of Ulsan National Institute of Science and Technology v Jižní Koreji.

Kromě podpory mezinárodního vědeckého týmu bude část dotace použita na pořízení moderních měřících systémů. Zřejmě nejatraktivnějším zařízením je rastrovací fotoelektrochemická mikroskopie, která bude pravděpodobně jediná svého druhu v České republice. Tato technika umožní stanovení lokální fotoelektrochemické odezvy ve studovaném vzorku s výborným prostorovým rozlišením. Výstupem měření tak budou mapy fotoelektrochemické aktivity v závislosti na studovaném parametru, jako je například koncentrace a distribuce hybridních nanočástic ve struktuře anodických struktur.

Do soutěže v OP VVV se zapojilo 105 projektů. Podporu dostalo 32 z nich, projekt RCPTM získal nejvyšší bodové ohodnocení.

# Rozhovor

## „Těší mě být součástí tohoto úspěšného příběhu“

RCPTM dlouhodobě usiluje o začlenění špičkových zahraničních odborníků do svých řad. A to nejen na postdoktorských místech, ale i na pozicích profesorů a vedoucích pracovních skupin. Také proto je dnes RCPTM silně internacionalizovaným ústavem, v němž zahraniční pracovníci tvoří zhruba čtvrtinu týmu. Jsme velmi rádi, že naším kolegou je i renomovaný chemik Rajender S. Varma, který se věnuje využití nanotechnologií v environmentálních aplikacích. Proč se jeho druhým působištěm vedle Agentury pro ochranu životního prostředí USA stalo právě RCPTM? I to se dozvíte v rozhovoru.

**Jste uznávaným odborníkem, podle seznamu Highly Cited Researchers 2016 patříte mezi nejcitovanější vědce světa. Určitě tedy máte mnoho nabídek ke spolupráci. Proč jste se rozhodl právě pro RCPTM?**

Pevně věřím, že za vším je chemie. Když jsem se před pár lety s profesorem Zbořilem setkal, padli jsme si do oka. S ohledem na naši podobnou intenzivní zálibu v tom, čím se každý den zabýváme, mezi námi okamžitě vzniklo pouto. Jeho vize multidisciplinárního výzkumného centra světové třídy s vědeckými pracovníky různých oborů i původu se velmi shoduje s mým celoživotním směřením.

**Co pro Vás znamená být uveden v prestižním výčtu nejcitovanějších vědců světa?**

Je to vskutku velká pocta být na seznamu, v němž je většina známých vědců včetně nositelů Nobelovy ceny uvedena díky jejich zásadním publikacím, které získaly mimořádný vědecký ohlas. Obzvláště v takto zralém a konkurenčním oboru, jakým chemie je.

**Můžete popsat své vědecké aktivity v RCPTM?**

RCPTM má zcela mimořádné technické zázemí a spoustu zcela unikátních měřících technik. Nicméně, RCPTM jsou hlavně lidé. Jelikož jde o zapálené a pracovité vědce, je mi vždy potěšením se s nimi setkávat, kdykoli jsem v Olomouci fyzicky přítomen. Jezdím

do Olomouce rád a pravidelně, abych dohlížel na chod Katalytické a environmentální skupiny. A vzhledem k moderní komunikační síti jsem s většinou výzkumníků ze skupiny v kontaktu celý rok. Pravidelně čtu návrhy projektů, publikace a zprávy, což tvoří převážnou část dokonce i mých víkendových aktivit. Má vědecká činnost je zaměřena na využití široké škály nanomateriálů v katalýze a environmentálních technologiích, zejména čištění vod.



**Jakou infrastrukturu RCPTM nejčastěji využíváte?**

Jak jsem už naznačil, zdejší analytické zázemí je pro účely nejmodernějšího výzkumu v materiálové vědě a katalýze naprosto úžasné. V katalytických aplikacích využíváme hlavně moderní průtokový reaktor. Protože vyvíjíme hybridní vícenásobné katalyzátory, je pro nás nesmírně zajímavá možnost chemického mapování a monitorování vzájemné interakce jednotlivých komponent pomocí vysokorozlišovací elektronové mikroskopie.

**Jaké máte plány pro nejbližší období?**

Chceme se mimo jiné věnovat využití odpadních surovin a biosurovin pro přípravu nanomateriálů a jejich následné využití v technologiích ochrany životního prostředí v duchu myšlenky „from environment – for environment“. Infrastrukturní a personální zázemí RCPTM se během velmi krátké doby hodně posunulo dopředu. Jsem si jist, že s nadšenými vědci a studenty bude RCPTM v blízké budoucnosti vzorem moderního evropského vědeckého centra. Těší mě, že mohu být součástí tohoto úspěšného příběhu.

## Představujeme vědeckou infrastrukturu



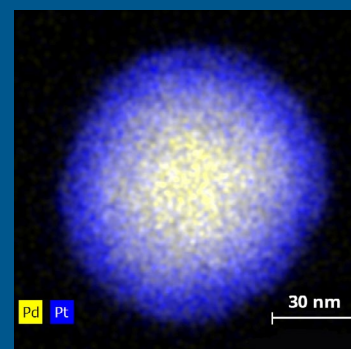
Vysokorozlišovací elektronový mikroskop (HRTEM) pracuje v rozsahu urychlovacího napětí 60-300 kV s bodovým rozlišením 0.08 nm. Mikroskop Titan G2 společnosti FEI využívá X-FEG elektronový zdroj, umožňuje detailní strukturní analýzu vzorků pomocí SAED (Selected Area Electron Diffraction) a je vybaven analytickými metodami EELS (Electron Energy Loss Spectroscopy) a EDS (Electron Dispersive Spectroscopy), které dovolují přesné chemické mapování materiálů a nanosystémů.

Díky vysokému rozlišení mikroskop umožňuje studovat atomární strukturu materiálů, defekty v krystalové mřížce, ale i distribuci chemicky neekvivalentních fází ve strukturách hybridních systémů. Mikroskop může pracovat i v kryogenním režimu, a lze ho tak využít i pro studium biologických a molekulárních systémů.

*Katalyticky aktivní "core-shell" Pd-Pt nanočástice – chemické mapování pomocí EDS*

Goswami A. et al. In Situ Generation of Pd-Pt Core-Shell Nanoparticles on Reduced Graphene Oxide (Pd@Pt/rGO) Using Microwaves: Applications in Dehalogenation Reactions and Reduction of Olefins

ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES 9, 2815–2824, 2017



# Připravujeme...

V příštím čísle se můžete těšit na jména řečníků, kteří v Olomouci vystoupí v rámci [Rudolf Zahradník Lecture Series](#). Tento přednáškový cyklus RCPTM pořádá od roku 2013 s cílem představit na české půdě nejvýznamnější světové osobnosti chemického a materiálového výzkumu. Kromě zakladatele české kvantové chemie a bývalého předsedy Akademie věd ČR Rudolfa Zahradníka bylo hosty série dalších 12 vědců. Za všechny lze jmenovat například Petera Sadlera z University of Warwick, Marka Ratnera z Northwestern University, Maria Rubena z Karlsruhe Institute of Technology, Toshiaki Enokiho z Tokyo Institute of Technology nebo Adiho Eisenberga z McGill University v Kanadě. Z českých vědců pozvání přijali mimo jiné Pavel Jungwirth z Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR či Josef Michl, který také působí na University of Colorado.



Z grantových projektů přijde řada na prezentaci výsledků Centra kompetence Nanobiowat - Ekologicky šetrné nanotechnologie a biotechnologie pro čištění vod a půd, které propojuje tři akademické a šest průmyslových subjektů.



Příští Newsletter se tematicky zaměří na interakce nanomateriálů s molekulami a využití těchto procesů v katalýze, environmentálních technologiích, senzorce, medicíně a biotechnologiích.

V rubrice Z aplikovaného výzkumu najdete příklad úspěšného transferu patentovaných nanotechnologií RCPTM pro použití v potravinářském průmyslu včetně rozhovoru s držitelem licenční smlouvy.

Nebude chybět ani představení další unikátní mikroskopické techniky umožňující dokonce zobrazení chemických vazeb v molekulách a monitorování chemických reakcí na površích. Jde o skenovací tunelovou mikroskopii s měřením v režimu ultravysokého vakua. O společných projektech v této oblasti a výzkumu interakcí na fázovém rozhraní nanomateriál-molekula promluví Pavel Jelínek, pracovník RCPTM a Fyzikálního ústavu Akademie věd ČR.



## Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů

Šlechtitelů 27  
783 71 Olomouc

Telefon: (+420) 58 563 4973

Email: [rcptm@upol.cz](mailto:rcptm@upol.cz)

Web: [www.rcptm.com](http://www.rcptm.com)

Facebook: [www.facebook.com/rcptmcz](https://www.facebook.com/rcptmcz)

Vydalo: Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, 2017  
Editor: Martina Šaradinová; Foto: Viktor Čáp, Martin Pykal  
Grafické zpracování: Ondřej Růžička