



Vážený čtenáři,

přinášíme vám čtvrté číslo našeho čtvrtletníku, které uzavírá pro RCPTM velmi úspěšný rok 2017. Rok, v němž započalo řešení projektu podpořeného ve výzvě OP VVV Excelentní týmy a vznikla nová výzkumná skupina Fotoelektrochemie. Rok, ve kterém vědci našeho centra hned několikrát pronikli do prestižních časopisů skupiny Nature family nebo Science. Do průmyslové praxe se dostaly některé námi vyvinuté produkty a technologie. V závěru roku pak vyvrcholilo dlouhodobé úsilí celého pracoviště udělením dotace v programu OP VVV Excelentní výzkum.

Chci tímto poděkovat našim vědcům, tuzemským i zahraničním spolupracovníkům i realizačnímu týmu za odvedenou práci. Jim všem i našim čtenářům přeji v novém roce pevné zdraví, hodně energie a nápadů a věřím, že nám zachováte svou přízeň i v roce 2018.

Radek Zbořil
generální ředitel

Česko-hongkongská spolupráce přinesla nové nanomateriály s řadou aplikací

V mimořádně zajímavé výsledky vyústila v loňském roce spolupráce vědců z RCPTM a City University v Hongkongu. Jejich společným jmenovatelem je využití malých objektů hmoty v řádu tisíců mikrometrů, které vyzářují světlo různé barvy v závislosti na velikosti a chemické struktuře. Jedná se o uhlíkové kvantové tečky, nanočástice mědi nebo tzv. anorganicko-organické perovskity. Práce otiskly prestižní odborné časopisy včetně ACS Nano a Nature Communications.

Dvě společné práce publikované v časopise Americké chemické společnosti ACS Nano ukázaly na velký aplikační potenciál uhlíkových nanočástic v lékařské diagnostice. Ať už se jedná o uhlíkové nanočástice, které slouží jako teploměry v živých buňkách a dokáží tak ukázat na nemocné buňky v živých organismech (Kalytchuk S. et al. *ACS Nano* 11, 1432–1442, 2017), nebo novou technologii pro přípravu takzvaných červených uhlíkových teček, jež mohou znamenat průlom v zobrazovacích metodách (Holá K. et al. *ACS Nano* 11, 12402–12410, 2017). Skvělým výsledkem jsou rovněž mimořádně citlivé nanosenzory schopné odhalit i velmi malé množství vysoce výbušného trinitrotoluenu, nové typy kvantových teček pro aplikace v LED diodách (Kalytchuk S. et al. *ACS Photonics* 4, 1459–1465, 2017; Tian Z. et al. *Adv. Opt. Mater.* 5, 1700416, 2017) nebo vývoj nanokrystalů na bázi anorganicko-organických perovskitů využitelných v solárních celách (Huang H. et al. *Nat. Commun.* 8, 996, 2017).

Spolupráci odstartovalo před sedmi lety setkání ředitele RCPTM Radka Zbořila s vedoucím hongkongského týmu Andreyem Rogachem. Tehdy vznikl nápad propojit znalosti olomouckých vědců v oblasti uhlíkových nanostruktur a jejich aplikací s popisem optických vlastností kvantových teček, které skupina v Hongkongu studuje už 20 let. „V minulosti jsme publikovali spoustu společných prací o vývoji a aplikacích materiálů se zajímavými vlastnostmi pro využití v optoelektronice i medicíně, ale loňský rok byl mimořádný. Všechny projekty mají velký aplikační potenciál a budeme na ně navazovat v letošním roce. Plánujeme proto i personální posílení společného týmu,“ uvedl Zbořil.

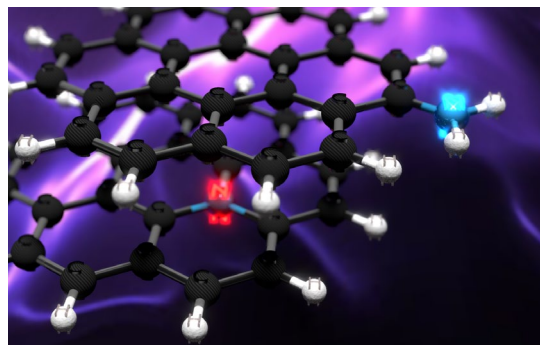
Vědecké výsledky

Jak ladit optické vlastnosti uhlíkových kvantových teček

Uhlíkové tečky jsou velmi mladou třídou stabilních, snadno připravitelných a vysoce biokompatibilních nanomateriálů s velkým aplikačním potenciálem v technologiích značení buněk a měření teploty v buněčném prostředí, optickém zobrazování v medicíně, LED diodách a optoelektronických aplikacích (např. Georgakilas V. et al. *Chem. Rev.* **115**, 4744–4822, 2015; Hola K. et al. *Nano Today* **9**, 590–603, 2014; Kalytchuk S. et al. *ACS Nano* **11**, 1432–1442, 2017). Na rozdíl od kvantových teček na bázi kovů je řízení fotoluminiscenčních vlastností těchto materiálů dáno nejen velikostí nanočástic, ale i odlišnými chemickými vlastnostmi grafitického jádra a povrchových funkčních skupin. Elegantní metoda řízení optických vlastností a separace jednotlivých barevných frakcí tak zůstávala po léta velkou výzvou pro vědeckou komunitu.

V práci publikované na sklonku roku 2017 v časopise *ACS Nano* vyvinul tým vědců RCPTM dvoustupňovou metodu přípravy uhlíkových teček s řízenou fluorescencí v modré, zelené, žluté i červené oblasti světelného spektra. Prekurzory pro syntézu uhlíkových teček, která probíhá za zvýšeného tlaku a teploty, jsou kyselina citronová a močovina a jednotlivé barevné frakce jsou separovány pomocí kolonové chromatografie využívající rozdíly v náboji uhlíkových teček. Výzkumníci také prokázali, že klíčovým parametrem, který posouvá optické vlastnosti směrem k červené, je rostoucí obsah grafitického dusíku ve struktuře kvantových teček. Právě možnost snadné přípravy „červených“ kvantových teček je

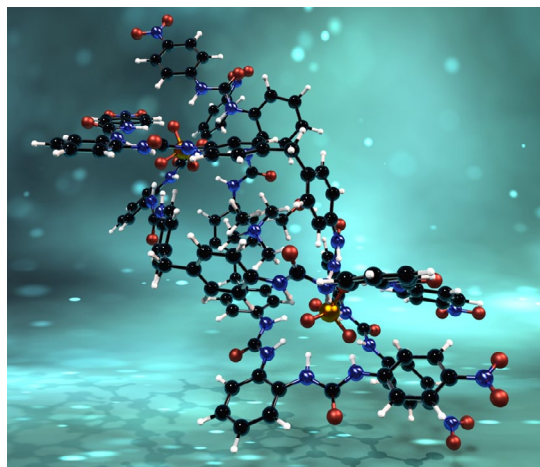
velmi povzbuzivá z hlediska jejich aplikací v technologiích *in vivo* optického zobrazování, neboť červené světlo nejlépe proniká lidskou tkání. Právě na těchto aplikacích v lékařské diagnostice tým RCPTM již intenzivně spolupracuje se skupinou Ludka Šefce, vedoucího Centra pokročilého preklinického zobrazování 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze.



Holá K., Sudolská M., Kalytchuk S., Nachtigallová D., Rogach A.L., Otyepka M., Zbořil R.: Graphitic Nitrogen Triggers Red Fluorescence in Carbon Dots, *ACS Nano* **2017**, *11* (12), 12402–12410. IF = 13.942

Vědci lapili molekulu cholinu do klece, aby pochopili její interakce s receptory

Jednou ze základních stavebních součástí všech známých organismů jsou bílkoviny. Jejich interakce s menšími molekulami se uskutečňuje v sofistikovaných kavitách, které jsou schopny přesného rozpoznání léků mezi molekulami podobné velikosti, tvaru i náboje. Základní principy těchto procesů ještě stále nejsou plně pochopeny a jedním z přístupů používaných k jejich studiu je vývoj umělých receptorů. Významný krok k pochopení rozpoznávání cholinu, stavební látky buněčných membrán, přírodními i umělými receptory přinesla spolupráce Pavla Hobzy působícího v RCPTM a Ústavu organické chemie a biochemie Akademie věd ČR s kolegy z Beerševy (Izrael), Oak Ridge (USA) a Xi'anu (Čína). Hlavní úlohu zde hraje vazebné místo ve tvaru klece vytvořené aromatickými jádry derivátů benzenů. Ty jsou v intimním kontaktu se substrátem, cholinem, skrze nevazebné takzvané kation- π interakce. Nový pohled na toto uspořádání přinesly výpočty samouspořádané klece, které poukázaly na možnou roli druhého vazebného místa a roli entropie. Molekula cholinu obsahuje hydroxylovou funkční skupinu, která vytváří vodíkovou vazbu s klecí a je díky tomu zvýhodněna i přes zvýšené požadavky na velikost kavity a její reorganizaci. Díky fluorescenčním vlastnostem látek použitých na konstrukci aromatické klece se otevírají dveře k aplikacím v buněčném zobrazování, monitorování transportu v membránách nebo rozpoznávání bílkovin a jejich aktivit.

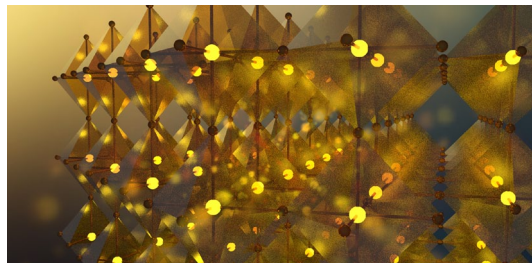


Jia C., Zuo W., Yang D., Chen Y., Cao L., Custelcean R., Hostaš J., Hobza P., Glaser R., Wang Y.-Y., Yang X.-J., Wu B.: Selective binding of choline by a phosphate-coordination-based triple helicate featuring an aromatic box, *Nature Communications* **2017**, *8* (1), 938. IF = 12.124

Fotoluminiscenční nanokrystaly pro nové generace displejů a LED diod

Anorganické krystaly halogenidů kovů s tzv. perovskitovou strukturou a obecným chemickým vzorcem ABX_3 (kde A je jednomocný kationt, B dvojmocný kationt a X halogenidový aniont) jsou velmi slibné materiály v široké škále aplikací zahrnujících LED diody, solární cely nebo fotodetektory. Teprve před několika lety, v roce 2014, byla popsána první koloidní syntéza nanokrystalů tzv. organicko-anorganických perovskitů s chemickým složením $CH_3NH_3PbX_3$ (X=Cl, Br, I) a obrovským výtěžkem fotoluminiscence blížícím se 100 procentům. Pro transfer těchto materiálů do reálných technologií je nesmírně důležité umět precizně řídit chemické složení a velikost nanočástic, které zásadně ovlivňují výsledné optické vlastnosti. Ve společné publikaci autorů RCPTM s kolegy z Hongkongu publikované v časopise *Nature Communications* se výzkumnému týmu podařilo vyvinout syntetickou cestu umožňující takový kontrolovaný růst krystalů změnou reakčních komponent a jejich koncentrace. V práci byl navíc poprvé detailně vysvětlen mechanismus nukleace a řízení růstu těchto ultramalých krystalů a vliv ligandů na chemickou formu olova ve struktuře takových silně fotoluminiscenčních materiálů. Tyto poznatky mohou být využity zejména při dalším vývoji nových typů displejů a LED diod.

Společný česko-hongkongský tým v loňském roce vyvinul také další nanosystémy s velmi slibnými vlastnostmi pro využití v LED technologiích, konkrétně na bázi uhlíkových teček a kovových kvantových teček typu CdHgTe (Tian Z. et al. *Adv. Opt. Mater.* 5, 1700416, 2017; Kalytchuk S. et al. *ACS Photonics* 4, 1459–1465, 2017).



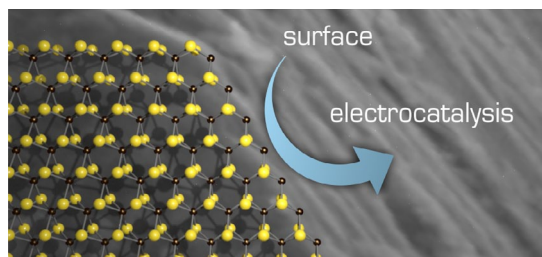
Huang H., Raith J., Kershaw S.V., Kalytchuk S., Tomanec O., Jing L., Susa A.S., Zboril R., Rogach A.L.: Growth mechanism of strongly emitting $CH_3NH_3PbBr_3$ perovskite nanocrystals with a tunable bandgap, *Nature Communications* 2017, 8 (1), 996. IF = 12.124

Vrstevnaté struktury teluridů jsou vhodnými elektrokatalyzátory pro vývoj vodíku

Vodík je považován za palivo budoucnosti, je však nezbytné zajistit jeho udržitelnou výrobu. Jednou z možností je jeho získání (foto-) elektrokatalýzou vody. Za nejúčinnější katalyzátor pro tento proces je považována platina, u níž je ale překážkou vysoká cena. Díky svému uplatnění v elektrokatalýze při rozkladu vody se dostaly do popředí vědeckého zájmu vrstevnaté materiály – dichalkogenidy přechodných kovů (TMD). Typickým představitelem účinného

katalyzátoru z této třídy látek je MoS_2 . Vědci z RCPTM spolu s kolegy z VŠCHT a Nanyangské technologické univerzity v Singapuru připravili nové teluridové TMD, a to $MoTe_2$ a WTe_2 . Pomocí n-butyllithia nebo naftenalidu sodného je exfoliovali, tedy v podstatě rozdělili na jednotlivé vrstvy, a prozkoumali jejich možné uplatnění v elektrokatalýze. Oba materiály účinně katalyzují elektrochemickou reakci uvolňování vodíku, nejlépe pak pokud jsou v exfoliovaném stavu. $MoTe_2$ vykazuje výborné elektrokatalytické vlastnosti, což ho předurčuje k využití pro elektrokatalýzu rozkladu vody.

V dalších pracích vědci z RCPTM ukázali, že pro katalýzu pomocí MoS_2 je klíčová správná struktura jeho hran (Lazar P., Otyepka M. *Chem. - Eur. J.* 23, 4863–4869, 2017) a že hrany jednotlivých vrstev činí MoS_2 citlivým na oxidaci v atmosféře (Martincová J. et al. *Chem. - Eur. J.* 23, 13233–13239, 2017).



Luxa J., Vosecký P., Mazánek V., Sedmidubský D., Pumera M., Lazar P., Sofer Z.: Layered Transition-Metal Ditellurides in Electrocatalytic Applications—Contrasting Properties, *ACS Catalysis* 2017, 7 (9), 5706–5716. IF = 10.614

Další významné publikace

Colmenares J.C., Varma R.S., Nair V.: Selective photocatalysis of lignin-inspired chemicals by integrating hybrid nanocatalysis in microfluidic reactors, *Chemical Society Reviews* 2017, 46 (22), 6675–6686. IF = 38.618

Otyepková E., Lazar P., Luxa J., Berka K., Čépe K., Sofer Z., Pumera M., Otyepka M.: Surface properties of MoS_2 probed by inverse gas chromatography and their impact on electrocatalytic properties, *Nanoscale* 2017, 9 (48), 19236–19244. IF = 7.367

Sofer Z., Luxa J., Bouša D., Sedmidubský D., Lazar P., Hartman T., Hardtdegen H., Pumera M.: The Covalent Functionalization of Layered Black Phosphorus by Nucleophilic Reagents, *Angewandte Chemie International Edition* 2017, 56 (33), 9891–9896. IF = 11.994

Konté N.D.D., Krepl M., Damberger F.F., Ripin N., Duss O., Šponer J., Allain F.H.-T.: Aromatic side-chain conformational switch on the surface of the RNA Recognition Motif enables RNA discrimination, *Nature Communications* 2017, 8 (1), 654. IF = 12.124

Di Donato M., Lerch M.M., Lapini A., Laurent A.D., Iagatti A., Bussotti L., Ihrig S.P., Medved' M., Jacquemin D., Szymański W., Buma W.J., Foggi P., Feringa B.L.: Shedding Light on the Photoisomerization Pathway of Donor–Acceptor Stenhouse Adducts, *Journal of the American Chemical Society* 2017, 139 (44), 15596–15599. IF = 13.858

Vědecká rada RCPTM

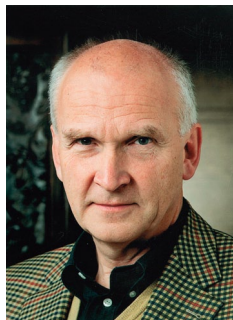
RCPTM má novou Vědeckou radu, její členové se poprvé sejdou letos v březnu. Tento poradní orgán generálního ředitele RCPTM monitoruje a navrhuje hlavní směry výzkumu a transfer výsledků výzkumu do aplikační sféry.



Jiří Čejka

Univerzita Karlova, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

Zaměřuje se na heterogenní katalýzu, syntézu mikroporézních a mezoporézních materiálů zejména na bázi zeolitů. Je vedoucím Výboru skupiny zeolitů v České chemické společnosti, za výzkum zeolitů převzal v roce 2014 Cenu předsedy Grantové agentury ČR.



Wolfgang Lindner

University of Vienna

Profesor analytické chemie, specialista v oboru chromatografie a výzkumu chiralit, pohybuje se na rozhraní organické, analytické a biologické chemie. Je nebo byl editorem významných mezinárodních časopisů jako například Chirality, Chromatographia a dalších. Získal mimo jiné Chirality Medal, ACS Award in Chromatography nebo AGP Martin Medal.



Antonín Fejfar

Fyzikální ústav AV ČR

Věnuje se fyzice tenkých vrstev nanostrukturních polovodičů určených především pro fotovoltaiku a fotoniku. Je členem Komise pro energetiku AV ČR, Vědecké rady CEITEC Nano při VUT v Brně a Nanometer Structures Division Mezinárodní unie vakuových věd, technologií a aplikací (IUVSTA).



Arben Merkoçi

Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology

Věnuje se výzkumu v oblasti využití nanomateriálů především pro biosenzorické aplikace, které se dají uplatnit v medicíně, při ochraně životního prostředí či v elektronice. Od Mezinárodní asociace pro pokročilé materiály získal IAAM Medal 2011 a Nano Award 2013 za vynikající výzkum v oblasti nanovéd a nanotechnologií. Je editorem časopisu Biosensors & Bioelectronics.



Roland A. Fischer

Technical University of Munich

Světově uznávaný odborník v oblasti anorganické chemie a kovových organických materiálů, zejména na bázi kovových organických sítí (MOF). Jeho výzkum se zabývá vývojem funkčních molekulárních materiálů s potenciálem pro použití při přeměně energie, katalýze, skladování a oddělování plynů, senzorce, fotonice a mikroelektronice. Byl dlouholetým členem redakční rady Angewandte Chemie.



Marián Valko

Slovenská technická univerzita v Bratislavě

Odborník v oblasti fyzikální chemie a molekulární spektroskopie, výrazně přispěl k objasnění úlohy volných radikálů v biosystémech. K jeho výrazným úspěchům patří popis úlohy redoxních kovů při vzniku oxidačního stresu v živých systémech. Je členem Učené společnosti SR, v roce 2016 získal cenu ministra školství Osobnost vědy a techniky SR.



Paolo Fornasiero

University of Trieste

Profesor anorganické chemie, zaměřuje se na materiálovou chemii s důrazem na design a vývoj multifunkčních nanosystémů oxidů kovů pro jejich pokročilé aplikace v energetice a environmentální heterogenní katalýze. Editor časopisu ACS Catalysis, laureát prestižní Heinz Heinemann Award, kterou uděluje Mezinárodní asociace katalytických společností (IACS).



Ladislav Kavan

Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR

Je průkopníkem studia elektrochemických vlastností nanomateriálů. Zásadním způsobem přispěl k vývoji nového typu vysokonapětového solárního článku se špičkovou účinností. Je členem redakční rady časopisu Carbon a laureátem Ceny AV ČR za dosažené vynikající výsledky velkého vědeckého významu i Ceny Františka Běhouka za propagaci a popularizaci české vědy a šíření dobrého jména České republiky v Evropském vědeckém prostoru.

Naše granty

RCPTM uspělo v grantové soutěži Excelentní výzkum

RCPTM obdrží v příštích pěti letech z Operačního programu Věda, výzkum a vzdělávání 335 milionů korun. Ve výzvě Excelentní výzkum uspělo v konkurenci 130 tuzemských výzkumných týmů s projektem Nanotechnologie pro budoucnost, který počítá s vývojem nanotechnologií se zásadním společenským dopadem v oblastech zlepšení kvality životního prostředí, lidského zdraví i obnovitelných zdrojů energie.

Klíčová témata zahrnují například vývoj nových dvoudimenzionálních materiálů s unikátními magnetickými a katalytickými vlastnostmi, nanovrstev pro pokročilé optické aplikace, hybridních nanomateriálů pro využití při produkci a uchování vodíku, biomedicínských technologií pro detekci a regulaci procesů na úrovni jediné buňky nebo využití odpadních materiálů pro výrobu nanomateriálů s aplikacemi v technologiích čištění vod a ochrany životního prostředí.

„Úspěch v této grantové výzvě potvrzuje pozici RCPTM jako

jednoho z předních evropských ústavů nanomateriálového výzkumu s očekávaným intenzivním zapojením do evropských projektů. Současně projekt posílí naše postavení v již existujících velkých vědeckých kolaboracích, například v evropské laboratoři částicové fyziky CERN nebo v observatoři Pierra Augera v Argentině. Výzkumné programy povedou odborníci nejen z tuzemska, ale i z USA, Hongkongu nebo Itálie. Projekt navíc předpokládá zapojení 12 nových špičkových vědců převážně ze zahraničí,“ prozradil ředitel RCPTM Radek Zbořil.

K naplnění cílů projektu využije RCPTM vybudovanou infrastrukturu, kterou navíc rozšíří o některé unikátní techniky. Jedná se například o skenovací elektronový mikroskop s vysokým rozlišením s fokusovaným iontovým svazkem, který umožní detailně studovat vnitřní strukturu materiálů. „RCPTM, které již disponuje například v tuzemsku nejvýkonnějším transmisním elektronovým mikroskopem, se tak může stát předním evropským mikroskopickým centrem,“ doplnil Zbořil.

Účast na projektu přislíbilo 24 strategických zahraničních partnerů včetně Tokijské univerzity, Technické univerzity v Mnichově, Cornellovy univerzity v USA a dalších.

Rozhovor

„Kvantové tečky jsou obzvláště všestranné materiály“

Andrey Rogach, vědec s běloruskými kořeny, který v současné době působí na City University v Hongkongu, ve svém týmu má výzkumníky z více než desítky zemí a spolupracuje s řadou vědeckých institucí ve světě. Společnou řeč našel i s vědci v RCPTM. Centrem jejich pozornosti jsou ultramale objekty v řádu tisíců mikrometrů – kvantové tečky, nanočástice mědi nebo tzv. anorganicko-organické perovskity. K radosti obou stran dlouholetá spolupráce přináší své plody. Ioni obzvláště sladké.

Váš tým se už zhruba dvě desetiletí věnuje studiu takzvaných kvantových teček. Čím vás tyto materiály zaujaly? Jaké klíčové oblasti aplikací těchto materiálů byste rád zmínil?

To je pravda. Pracujeme na polovodičových kvantových tečkách více než dvacet let. Na kvantových tečkách je hezké, že jde o obzvláště všestranné materiály. Syntetizujeme je v roztoku a můžeme je dle požadavků modifikovat pro mnoho potenciálních využití. Navrhujeme a vyvíjíme je například pro aplikace, jako jsou diody emitující světlo (LED) a displeje. Také se hodně věnujeme kvantovým tečkám, které jsou schopny absorbovat a vydávat světlo napříč blízkou a střední infračervenou oblastí spektra. Předpokládáme jejich využití jako senzorů plynů nebo při detekci záření. Nejnovější druh kvantových teček emitujících světlo, na něj jsme zaměřili náš výzkum, jsou perovskitové nanokrystaly halogenidů olova, které se ukázaly jako velmi intenzivně emitující materiály. V této oblasti výzkumu také spolupracujeme s RCPTM.

Zmínil jste spolupráci s RCPTM. Určitě ale spolupracujete s celou řadou pracovišť ve světě. Jak si v tomto srovnání stojí právě olomoucké vědecké centrum? V čem vidíte hlavní přínosy této kooperace?

Rád bych v tomto ohledu vyzdvihl několik konkrétních aspektů naší spolupráce. Předně, někteří z mých předchozích doktorandů a postdoktorandů byli nebo stále jsou zaměstnáni v tomto centru. Dále nám RCPTM nabízí velmi účinnou podporu širokým spektrem metod k charakterizaci struktury nanomateriálů, jako je například transmisní elektronová mikroskopie s vysokým rozlišením s možností chemického mapování krystalů. Pro mnoho našich nanomateriálových systémů je dostupnost těchto dat nesmírně důležitá. Zatřetí,

naše projekty týkající se uhlíkových teček též závisí na podpoře expertů z výpočetního týmu RCPTM, který vede Michal Otyepka. Oboustranná spolupráce má tedy mnoho výhod – od schopnosti produkovat velmi kvalitní společné články z oblasti nanotechnologií až po zaměstnání zahraničních studentů a postdoktorandů.



V loňském roce vyústilo partnerství s RCPTM v několik vynikajících publikací, které otiskly prestižní časopisy včetně ACS Nano a Nature Communications. Jaké práce si ceníte nejvíce?

Obzvláště se mi líbí náš společný článek Carbon Dots Nanothermometry: Intracellular Photoluminescence Lifetime Thermal Sensing, který jsme letos publikovali v ACS Nano. První autor tohoto článku je můj bývalý postdoktorand Sergii Kalytchuk, velmi zkušený fyzik se specializací na optické vlastnosti nanomateriálů. Náš společný článek je perfektní kombinací úsilí chemiků, biologů a fyziků. Ukazujeme v něm, jak mohou být netoxické uhlíkové tečky využity ke vzdáleným optickým měřením teploty uvnitř buněk. Tato technika má mnoho možných aplikací. Pokaždé, když tuto práci prezentuji na mezinárodních konferencích a seminářích, vzbudí velký zájem a pozornost.

Jakým směrem se bude olomoucko-hongkongská spolupráce ubírat v blízké budoucnosti?

Určitě budeme pokračovat ve společném studiu uhlíkových teček. Jde o opravdu univerzální platformu, pomocí které lze dosáhnout možného průlomu v několika oblastech výzkumu. Obzvláště v těch, které se týkají luminiscenčního značení biologických systémů. Tým RCPTM je jedním z nejvýhlášenějších na světě, co se týče nanomateriálů na bázi uhlíku. Předpokládám, že naše spolupráce na tématu uhlíkových teček bude nadále vzkvétat. Plánujeme také rozšířit naše úsilí v této oblasti zahrnutím dalších týmů, a to z Číny a Ruska. Dále též plánujeme zapojit spektroskopické a teoretické skupiny z RCPTM do našeho probíhajícího výzkumu materiálů z infračervených kvantových teček.

Ocenění

Cena Alfreda Badera mířila do Olomouce

Prestížní Cenu Alfreda Badera pro mladé české bioorganické a bioanorganické chemiky, kterou každoročně uděluje Česká společnost chemická, v loňském roce získal Pavel Štarha z výzkumné skupiny Biologicky aktivní komplexy a molekulární magnety a Katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého. Spolu s kolegy se věnuje zejména studiu komplexů vybraných přechodných kovů a jejich případnému využití v protinádorové terapii.

Prestížní tuzemské ocenění pro chemiky do 35 let mladý vědec získal za dosavadní práci na poli bioanorganické chemie. Převzal je počátkem listopadu na konferenci Pokroky v organické, bioorganické a farmaceutické chemii – Liblice 2017, kde pronesl i plenární přednášku.

„Cenu chápu jako ocenění nejen mé práce, ale především jako ocenění výsledků celého výzkumného týmu pod vedením profesora Zdeňka Trávníčka. Po pocitu radosti se ihned dostavila i velká zodpovědnost – jsem si vědom toho, že nesmím usnout na vavřínech a že je nutné na ocenění pohlížet i jako na závazek do dalšího profesního života,“ uvedl Štarha, který loni získal i Cenu děkana za prestižní vědecké publikace.

Česko-francouzský student bodoval v Krakově



Francouzský student Benjamin Chantemargue, který studuje v rámci double degree Ph.D. programu také v Olomouci, získal ocenění Nadace profesora Zygmunda Wasylewskiego za nejlepší přednášku na 5. Evropském společném teoretickém/experimentálním setkání o membránách (EJTEMM2017). Jagellonská univerzita v Krakově ji organizovala počátkem prosince.

Benjamin Chantemargue studuje v Olomouci pod vedením fyzikálního chemika Michala Otyepky a na Univerzitě v Limoges pod vedením Patricka Trouillase. Na interdisciplinárním mezinárodním setkání uspěl s přednáškou nazvanou Exploration of landscapes of ABC membrane exporter. Obě instituce spolupracují více než sedm let a za tu dobu publikovali autoři deset vědeckých studií.

Představujeme vědeckou infrastrukturu

Mössbauerovy spektrometry patří k základní infrastruktuře RCPTM. Jedná se o specifickou formu spektroskopie s gama zářením, která slouží k analýze pevných, zejména železo obsahujících materiálů. Metoda umožňuje studovat tzv. hyperjemné interakce mezi atomovými jádry a jejich okolím. Hyperjemné parametry poskytují informace o strukturních, elektronických a magnetických vlastnostech materiálů. Tato prvkově selektivní technika dovoluje spolehlivě odlišit a kvantifikovat neekvivalentní valenční stavy železa v pevných vzorcích či odlišit amorfni a krystalické fáze nebo izomorfní struktury, což vědci v RCPTM využívají především v environmentálním nebo katalytickém výzkumu (např. Rathí A. K. et al. *Green Chem.* 18, 2363–2373, 2016; Sharma V. K. et al. *Acc. Chem. Res.* 48, 182–191, 2015). Mössbauerova spektroskopie je také hojně využívána při pokročilé magnetické charakterizaci nanomateriálů zejména pro aplikace v cíleném transportu léčiv nebo zobrazování magnetickou rezonancí (např. Tuček J. et al. *Nat. Commun.* 7, 12879, 2016; Sarigiannis Y. et al. *Biomaterials* 91, 128–139, 2016). Měření v širokém intervalu teplot dovoluje



studovat také molekulární systémy, jako jsou molekulární magnety nebo spinové přechody komplexních sloučenin (např. Zoppellaro G. et al. *Chem. Mater.* 29, 8875–8883, 2017; Zoppellaro G. et al. *Inorg. Chem.* 52, 8144–8150, 2013). V neposlední řadě lze pomocí metody studovat průběh chemických reakcí v pevné fázi včetně identifikace meziproduktů či texturu povrchových vrstev pomocí tzv. konverzní elektronové Mössbauerovy spektroskopie – CEMS (např. Kment S. et al. *ACS Nano* 9, 7113–7123, 2015).

Laboratoř je vybavena celou řadou dalších doplňkových nástrojů, které dovolují provádět analýzy v teplotním rozsahu od 1 K do 1200 K, ve speciálních atmosférách a ve vnějším magnetickém poli až do 7 T. Aplikace nízké teploty také umožňuje analýzu zamražených roztoků a disperzí.



Stalo se...

Návštěva předsedkyně Akademie věd

RCPTM poctila na podzim svou návštěvou předsedkyně Akademie věd České republiky (AV ČR) Eva Zajímalová. Spolu s ní přijel i předseda Učené společnosti České republiky a někdejší ředitel Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR Zdeněk Havlas. S vedením vědeckého centra hovořili například o podpoře mladých vědců formou juniorských grantů. Dalším námětem k diskuzi byl vznik a podpora společných laboratoří mezi ústavu AV ČR a univerzitními pracovišti. Nová předsedkyně AV ČR deklarovala krátce po svém nástupu do funkce zájem spolupracovat více s vysokými školami a snahu o větší zapojení doktorandů na ústavech AV ČR. S Univerzitou Palackého proto již v srpnu podepsala Dohodu o spolupráci při uskutečňování doktorských studijních programů. Zatím propojuje doktorandy z obou institucí v oblasti kunsthistorie, v budoucnu by se ale měla dotknout i dalších oborů včetně chemie. Společně si pak zástupci vedení AV ČR prohlédli některé unikátní laboratoře RCPTM.



Týden vědy a techniky

RCPTM se i loni zapojilo do Týdne vědy a techniky, který počátkem listopadu pořádala Akademie věd ČR. Během tří dnů se vědecké centrum otevřelo středoškolákům i zájemcům z řad veřejnosti. Možnosti poznat nanosvět zblízka využilo na 150 lidí. Prohlédli si laboratoře, v nichž se excelentní věda provádí, připraveny byly i zajímavé experimenty. Cílem bylo seznámit návštěvníky s dynamicky se rozvíjející oblastí nanočástic a nanotechnologií i výzkumnými směry, jímž se RCPTM věnuje.

Michal Otyepka středoškoláky během přednášky v Pevnosti poznání zavedl do světa dvojrozměrné chemie. Seznámil je s tím, co to je nanosvět, jak se dá studovat a jaké jsou vlastnosti nanomateriálů. Řeč byla nejen o grafenu, ale i jeho mladších „sourozencích“ včetně fluorografenu. „Studenti se na středních školách učí poněkud vousaté informace. Myslím si, že by se ale měli seznamovat i se současnými trendy ve vědě, novými technologiemi a vědět, kde jsou dnes hranice poznání. To vše je může inspirovat k budoucí kariéře,“ uvedl Otyepka. O nanomateriálech jako pomocnících při čištění životního prostředí nebo v nových medicínských technologiích hovořil ve Fyzikálním ústavu Akademie věd ČR ředitel RCPTM Radek Zbořil v přednášce nazvané Nanomateriály – malí pomocníci s velkou budoucností.

Výroční konference

Nejvýznamnější vědecké výsledky uplynulého roku shrnula sedmá výroční konference RCPTM, která se konala počátkem listopadu v Mikulově. Již tradičně vedení vědeckého centra ocenilo pracovníky za vynikající vědeckou práci. Výroční cenu RCPTM získal chemik Aristeidis Bakandritsos ze skupiny Magnetické nanostruktury, letošní držitel prestižní IAAM Scientist Medal. Druhým laureátem ceny RCPTM je Aleš Panáček ze skupiny Nanomateriály v biomedicině. Centrem jeho odborného zájmu je především koloidní stříbro – jeho příprava, modifikace, studie stability a biologické aktivity včetně mechanismu antibakteriálních a antifungálních vlastností.

Stejně jako v předchozích letech se výzkumné skupiny navzájem informovaly o tom, co se jim za poslední rok v základním i aplikovaném výzkumu podařilo. „Kromě vedoucích skupin měli možnost prezentovat své výsledky noví nebo mladší kolegové. Hovořilo se například o magnetismu 2D systémů, experimentálním padělání kvantových peněz nebo o multiplexní analýze nádorových markerů v lidské krvi s využitím Ramanovy spektroskopie. Značná pozornost byla věnována pokrokům v oblasti grafenových derivátů. Poprvé své výsledky představila nová fotoelektrochemická skupina pod vedením profesora Schmukiho,“ uvedl vědecký ředitel RCPTM Ondřej Haderka. Vědci také demonstrovali svým kolegům prostřednictvím takzvaných tutoriálů techniky, s nimiž pracují, i možnosti jejich využití.



Připravujeme...

Americko-česká konference určí směr spolupráce v nanotechnologiích a chemii

Vytyčení možných projektů pro vzájemnou spolupráci českých a amerických vědců i strategie pro jejich financování by měly být výsledkem Americko-české konference o pokročilých nanotechnologiích a chemii. Ve dnech 17. a 18. ledna ji v Praze pořádají Velvyslanectví USA v České republice, americký Úřad pro námořní výzkum (ONR) a RCPTM. Vědecké fórum zahájí oslavy stého výročí diplomatických vztahů mezi oběma zeměmi. Záštitu nad konferencí převzala předsedkyně Akademie věd České republiky (AV ČR) Eva Zajímalová.

„Se spoluorganizátory z americké strany jsme se shodli, že právě chemie a nanotechnologie jsou oblastmi, ve kterých dosahují vědci z obou zemí unikátní výsledky a mají si co nabídnout pro vzájemnou spolupráci. Představa je, že podobné akce by se mohly opakovat přibližně ve dvouletém cyklu se zaměřením na další vědní disciplíny,“ uvedl ředitel RCPTM a prezident konference Radek Zbořil.



<http://conference.rcptm.com/>

V Americkém centru se sejde zhruba 80 účastníků, kteří vyslechnou přibližně 30 přednášek a zhodnotí schopnosti obou zemí v oblasti nanotechnologií a chemie. Cílem panelové diskuse se zástupci poskytovatelů grantové podpory z obou zemí bude také identifikovat možnosti pro podporu spolupráce v těchto oborech a navrhnout možné výzkumné projekty a zdroje jejich financování.

RCPTM bude na konferenci reprezentovat také Pavel Hobza, Michal Otyepka, Pavel Jelínek nebo Jiří Šponer. Českou nanovědu a chemii budou zastupovat například i Josef Michl a Zdeněk Havlas z Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, Tomáš Jungwirth z Fyzikálního ústavu AV ČR, Jana Roithová z Univerzity Karlovy, Jiří Čejka z Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, nebo Jiří Homola z Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR. Za americkou stranu účast potvrdili například David Bell z Harvardovy univerzity, Mark Reed z Yaleovy univerzity, Julia Greer z Kalifornského ústavu technologií (CALTECH), Emmanuel Giannelis z Cornellovy univerzity, Alexander Kabanov z Univerzity Severní Karoliny nebo s RCPTM spolupracující Rajender Varma z Agentury pro ochranu životního prostředí (EPA) Spojených států amerických.



Univerzita Palackého
v Olomouci



REGIONÁLNÍ CENTRUM
POKROČILÝCH TECHNOLOGIÍ
A MATERIÁLŮ
Regional center of Advanced Technologies and Materials



Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů

Šlechtitelů 27
783 71 Olomouc

Telefon: (+420) 58 563 4973
Email: rcptm@upol.cz
Web: www.rcptm.com
Facebook: www.facebook.com/rcptmcz

Vydalo: Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, 2018
Editor: Martina Šaradinová
Foto: Viktor Čáp, Martin Pykal, archiv RCPTM
Grafické zpracování: Ondřej Růžička

