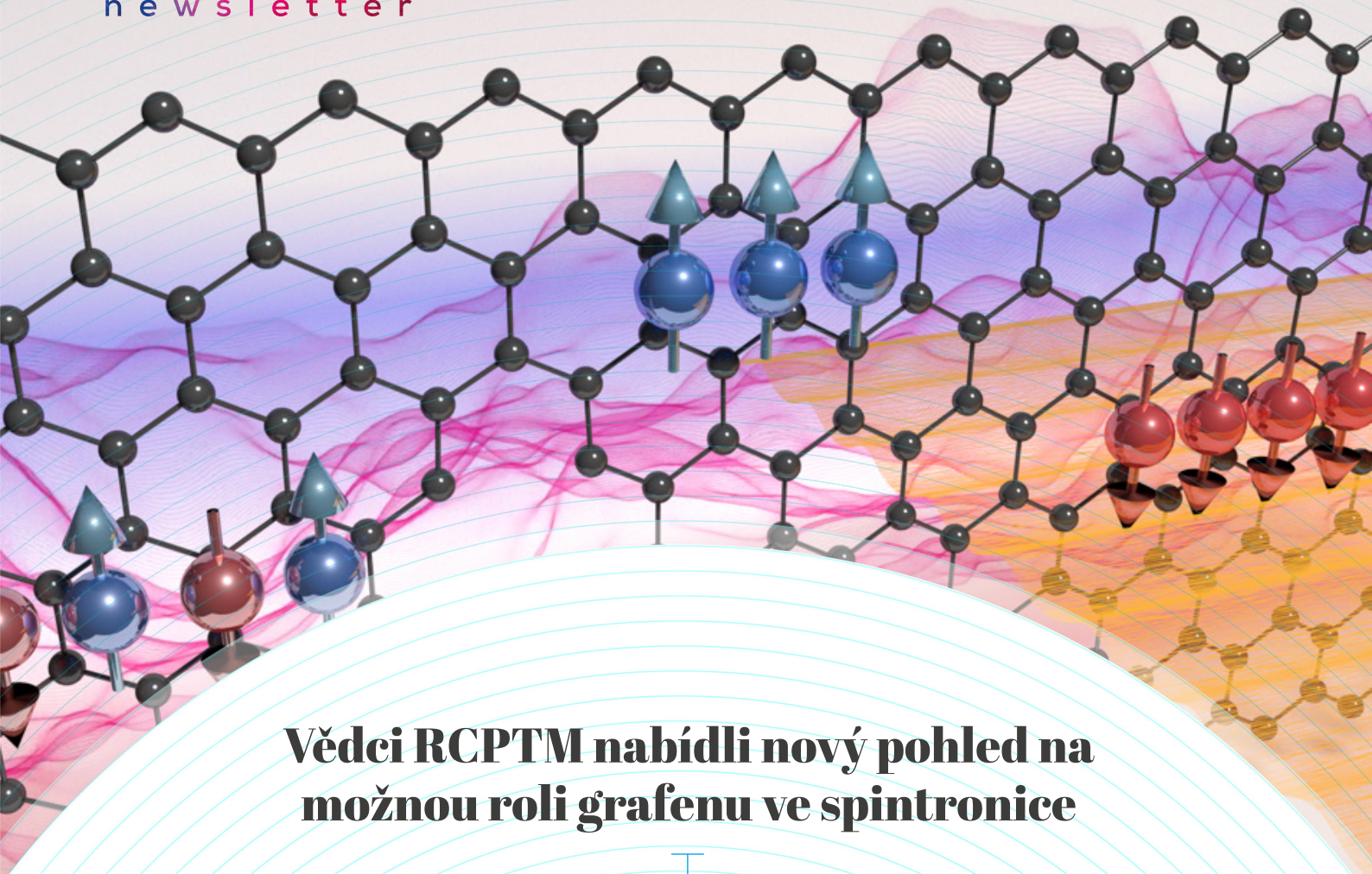




Vědci RCPTM nabídli nový pohled na možnou roli grafenu ve spintronice

Grafen je od svého objevu v roce 2004 považován za materiál s obrovskou perspektivou v moderní elektronice především díky jeho mimořádné vodivosti a transparentnosti vůči procházejícímu světlu. Nachází tak postupně uplatnění v řadě součástek včetně tranzistorů nebo displejů. Grafen je ovšem vnímán také jako možný materiál budoucnosti v tzv. spintronice. Spintronika představuje mladé odvětví elektroniky, které využívá spin elektronu pro ukládání, přenos a zpracování informace. Spin – vnitřní moment hybnosti – nabývá u elektronu pouze dvou hodnot. Dvě spinové orientace (označované jako nahoru/dolů) skýtají dva nové logické stavy oproti konvenční elektronice využívající pouze náboj elektronu. Díky tomu se očekává, že spintronická zařízení budou, skrze spinově polarizované proudy, vykazovat rychlejší zpracování informace, nižší spotřebu energie a vyšší hustotu jednotek zpracovávajících informaci.

Jednou ze základních spintronických součástek je tzv. spinová chlopeň. Její fungování je založeno na jevu obří magnetorezistence, za jehož objev byla v roce 2007 udělena Nobelova cena za fyziku. Spinovou chlopeň tvoří tři základní jednotky: generátor spinových stavů (obvykle anorganický feromagnet), nemagnetický vodivý materiál pro transfer spinových stavů a feromagnetický detektor spinových stavů. Grafen umožňuje uchování spinu elektronů s dostatečně dlouhou relaxační dobou (~10 ns). Je tak považován za slibný materiál přenášející spinovou orientaci mezi dvěma vodivými magnetickými materiály. Doposud se ovšem s grafenem nepočítalo jako s kandidátem pro generování spinově polarizovaných stavů v důsledku diamagnetického chování a slabé spin orbitální vazby. Úprava, díky níž bude grafen fungovat současně jako generátor spinových stavů i jejich přenašeč, tak představuje v materiálovém výzkumu obrovskou výzvu.

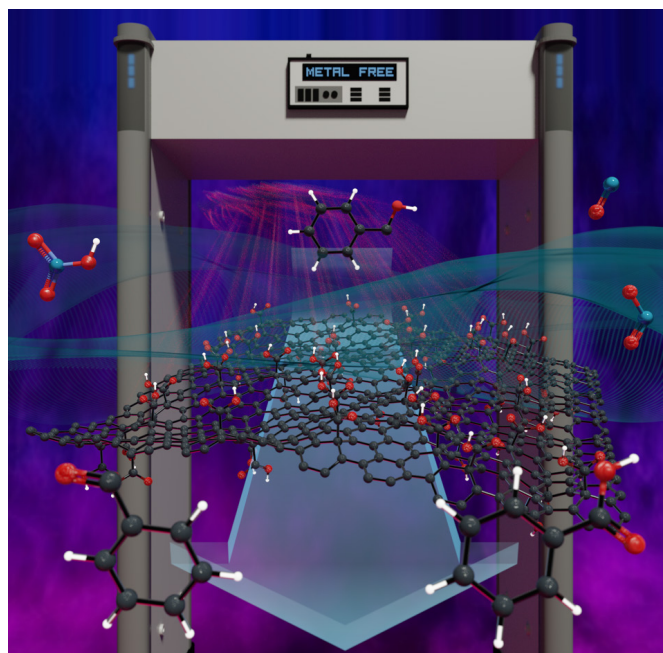
V práci publikované v časopise *Advanced Materials* dokázali vědci z RCPTM vyvinout dusíkem dopovaný grafen, který výše uvedené požadavky splňuje. „Podařilo se nám připravit grafen dopovaný dusíkem dominantně v pyridinické konfiguraci. Taková chemická úprava vede k vytvoření dvou odlišných spinových systémů, které koexistují v rámci jediného materiálu. Nový materiál obsahuje lokalizovaná spinová centra fungující jako generátory spinových stavů, stejně jako oblasti s vodivostními elektrony zodpovědnými za přenos spinové informace,“ objasnil Aristides Bakandritsos ze skupiny Magnetické nanostruktury. Za významný krok směrem k organické spintronice považuje výsledky korespondující autor práce Radek Zbořil. „Duální role grafenu pro injekci spinových stavů a jejich transport by v budoucnu mohla vést k nahrazení stávajících anorganických feromagnetů. Spintronicke vlastnosti a přepínání spinových stavů lze navíc snadno ladit aplikací mikrovln, což představuje zajímavou alternativu k doposud používaným vnějším magnetickým a elektrickým polím,“ uzavřel profesor Zbořil.

Práce navazuje na předchozí studie vědců z RCPTM v oblasti řízení elektronických a magnetických vlastností grafenu (Tuček J. et al. *Nat. Commun.* **8**, 14525, 2017; Błoński P. et al. *J. Am. Chem. Soc.* **139**, 3171–3180, 2017; Tuček J. et al. *Adv. Mater.* **28**, 5045–5053, 2016; de la Torre B. et al. *Nat. Commun.* **9**, 2831, 2018; Tuček J. et al. *Chem. Soc. Rev.* **47**, 3899–3990, 2018).

Zoppellaro G., Bakandritsos A., Tuček J., Błoński P., Susi T., Lazar P., Baďura Z., Steklý T., Opletalová A., Otyepka M., Zbořil R.: Microwave Energy Drives “On–Off–On” Spin-Switch Behavior in Nitrogen-Doped Graphene, *Advanced Materials* 2019, **31** (37), 1902587.

Grafenová kyselina posouvá hranice v nekovové katalýze

Uhlíkové nanomateriály, které jsou schopné bez přítomnosti kovů urychlovat chemické reakce, se nazývají uhlíkové katalyzátory. Výzkumu v oblasti uhlíkové katalýzy je věnována značná pozornost, protože tento typ katalyzátorů může v budoucnu nahradit klasické heterogenní katalyzátory, které často obsahují atomy těžkých kovů. V porovnání s nimi jsou uhlíkové katalyzátory levnější a také šetrnější k životnímu prostředí. V literatuře se ale objevují i výhrady, že některé uhlíkové katalyzátory, například grafen oxid, nejsou katalyzátory v pravém slova smyslu, ale vstupují do chemických reakcí jako reaktanty. Často se uvádí, že za katalýzou nestojí samotný uhlíkový nanomateriál, ale kovové nečistoty přítomné v jeho struktuře nebo reakční směsi. Ve spolupráci s kolegy z Padovské univerzity vědci z RCPTM otestovali, zda grafenová kyselina připravená v jejich laboratořích z fluorografenu dokáže sloužit jakou uhlíkový katalyzátor pro řízenou oxidaci alkoholů s kontrolovanou konverzí do prvního a (nebo) druhého stupně (přeměna na aldehyd resp. karboxylovou kyselinu). Spolu s kokatalyzátorem, kyselinou dusičnou, se jim podařilo dosáhnout vysokých stupňů konverze i selektivity. Katalyzátor neztrácel aktivitu ani po desetinásobném použití a detailní chemické analýzy vyloučily možný vliv kovových nečistot. Výsledkem kombinace experimentů s kvantově-chemickými výpočty je návrh mechanismu katalýzy, ve kterém důležitou roli hraje vodivost grafenové kyseliny. Grafenová kyselina tak výrazně posouvá hranice v oblasti nekovové katalýzy.

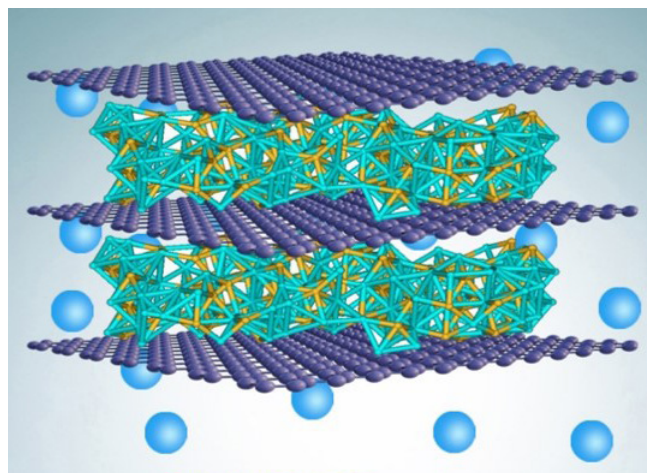


Blanco M., Mosconi D., Otyepka M., Medved' M., Bakandritsos A., Agnoli S., Granozzi G.: Combined high degree of carboxylation and electronic conduction in graphene acid sets new limits for metal free catalysis in alcohol oxidation, *Chemical Science* 2019, in press, DOI: 10.1039/C9SC02954K.

Nová cesta k vysoce účinným a stabilním lithiovým iontovým bateriím

Lithium-iontové baterie (LIB) představují nejčastěji používaný typ nabíjitelných baterií. Za práci při jejich vývoji byla letos dokonce udělena Nobelova cena za chemii Johnu B. Goodenoughovi, Stanleyemu Whittinghamovi a Akiru Yoshinovi. Díky vysoké hustotě uložené energie vzhledem ke své velikosti jsou tyto baterie běžně využívány ve spotřební elektronice včetně mobilních telefonů a notebooků. Hlavní součástí LIB jsou katoda, obvykle tvořená oxidy kovů, anoda na bázi uhlíku a lithiová sůl v organickém rozpouštědle. Slabým místem v současnosti používaných LIB je ovšem jejich nízká stabilita při opakovaném nabití a vybití baterie. Také proto řada laboratoří ve světě vyvíjí a hledá nové typy zejména anodických materiálů. Vědci z RCPTM ve spolupráci s kolegy z Technické univerzity v Mnichově a Queensland University of Technology v Austrálii vyvinuli a publikovali v časopise *Advanced Functional Materials* nový kompozitní anodický materiál s obrovskou reverzibilní kapacitou (1010 mAh g^{-1} při 0.12 A g^{-1}). Vrstevnatý kompozit složený z nanovrstev Ni_7S_6 a grafenových listů byl připraven sulfidací dvoudimenzionální kovové organické sítě obsahující nikl. Taková anoda vykazuje excelentní stabilitu a zachovává 95 procent kapacity dokonce po 2000 nabíjecích cyklech. Vědci přisuzují tyto mimořádné vlastnosti synergickému účinku sulfidu niklu a grafenových listů. Specifická porézní nanoarchitektura se spoustou kanálů totiž umožňuje rychlejší přenos náboje, výborný kontakt s elektrolytem a snadnou difúzi lithiových iontů. Práce navazuje na předchozí úspěšné spolupráce těchto týmů v oblasti vývoje nových materiálů

pro ukládání energie [Jayaramulu K. et al. *Adv. Sci.* 5, 1801029, 2018; Jayaramulu K. et al. *Adv. Mater.* 30, 1705789, 2018; Jayaramulu K. et al. *Adv. Funct. Mater.* 27, 1700451, 2017; Dubal D.P. et al. *Adv. Funct. Mater.* 29, 1900532, 2019].



Jayaramulu K., Dubal D.P., Schneemann A., Ranc V., Perez-Reyes C., Stráská J., Kment Š., Otyepka M., Fischer R.A., Zbořil R.: Shape-Assisted 2D MOF/Graphene Derived Hybrids as Exceptional Lithium-Ion Battery Electrodes, *Advanced Functional Materials* 2019, 29 (38), 1902539.

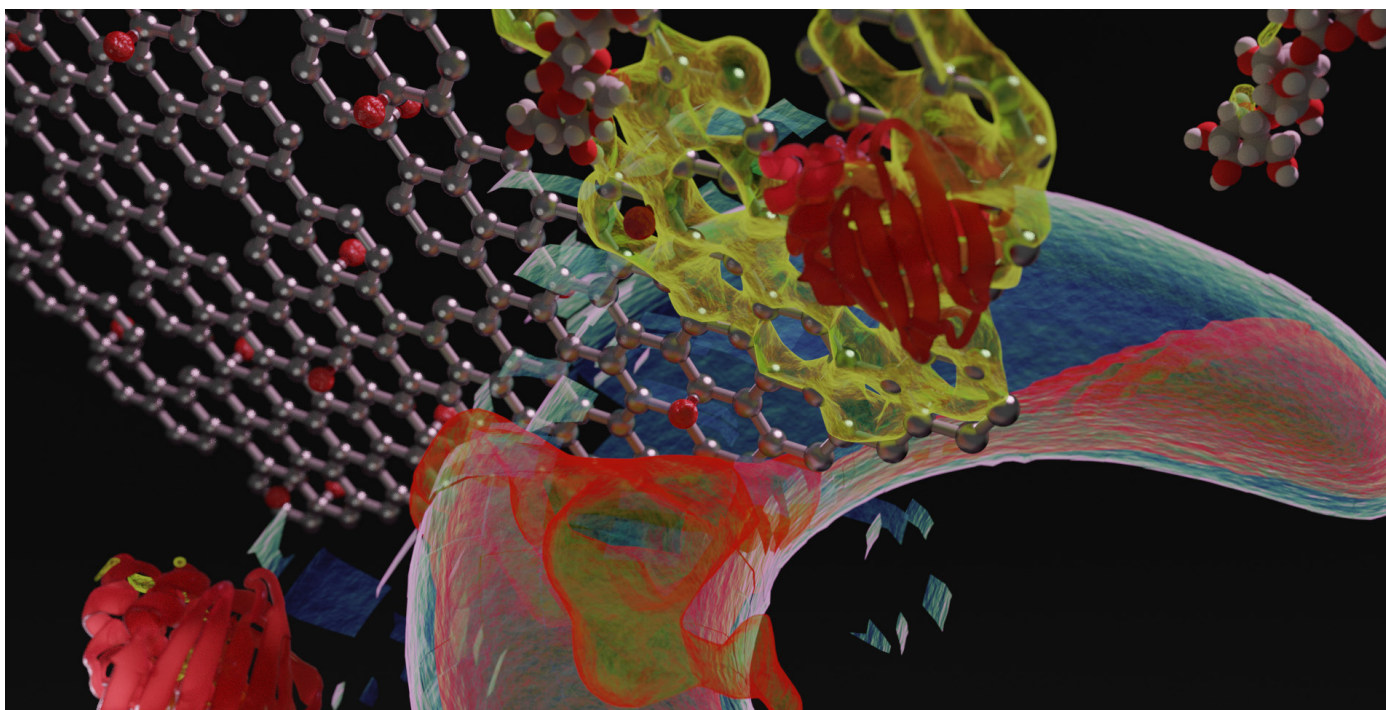
2D materiály se umí proměnit v toxickou žiletku, řasy se po čase začnou bránit

Komplexní mechanismus chování oxidovaného grafenu v kontaktu s mikroorganismy přítomnými ve vodním prostředí a především vliv chemického složení na celkovou ekotoxicitu tohoto 2D materiálu popsali vědci z RCPTM s kolegy z Botanického ústavu Akademie věd ČR. Potvrdili, že za určitých okolností se chemicky upravený grafen dokáže proměnit v „nanožiletku“, která řasy a sinice poškozuje. Současně ale zjistili, že tyto jednobuněčné organismy se umějí po čase těmito útokům bránit.

Vědci připravili tři chemické formy nanomateriálu s různou mírou oxidace. Mechanicky narušovat membrány buněk dokázal grafen, který měl na svém povrchu nejnížší množství funkčních skupin. Fungoval podobně jako poměrně velká, ale velmi tenká čepel nože či žiletka. Naopak grafenové materiály s větším množstvím navázaných funkčních skupin tuto schopnost neměly. Na příkladu řas pak výzkumníci prokázali, že nejničivější dopad na tyto mikroorganismy

byl pouze v prvních hodinách interakce. Poté řasy začaly produkovat proteiny a uhlovodíky a těmito molekulami obalily grafen oxid tak, že už jim nemohl dále škodit. Práce navazuje na dlouhodobý výzkum RCPTM týkající se interakcí nanomateriálů s biosystémy a mikroorganismy. V minulosti výzkumníci například našli metodu, jak překonat vyvinutou rezistenci bakterií vůči nanostříbru [Panáček A. et al. *Nat. Nanotechnol.* **13**, 65–71, 2018], jak měřit teplotu v živých buňkách pomocí uhlíkových nanočástic [Kalytchuk S. et al. *ACS Nano* **11**, 1432–1442, 2017] nebo jak diagnostikovat významné biomolekuly pomocí magnetických nanomateriálů [Ranc V. et al. *Anal. Chem.* **86**, 2939–2946, 2014].

Malina T., Maršálková E., Holá K., Tuček J., Scheibe M., Zbořil R., Maršálek B.: Toxicity of graphene oxide against algae and cyanobacteria: Nanoblade-morphology-induced mechanical injury and self-protection mechanism, *Carbon* **2019**, *155*, 386–396.



Další významné publikace

Kratz K., Kratky T., Günther S., Tomanec O., Zbořil R., Michalička J., Macak J.M., Cokoja M., Fischer R.A.: Generation and Stabilization of Small Platinum Clusters Pt_{12+x} Inside a Metal–Organic Framework, *Journal of the American Chemical Society* **2019**, *141* [35], 13962–13969.

Zuo Y., Rao D., Ma S., Li T., Tsang Y.H., Kment Š., Chai Y.: Valence Engineering via Dual-Cation and Boron Doping in Pyrite Selenide for Highly Efficient Oxygen Evolution, *ACS Nano* **2019**, in press, DOI: 10.1021/acsnano.9b04956.

Sharma R.K., Yadav P., Yadav M., Gupta R., RANA P., Srivastava A., Zboril R., Varma R.S., Antonietti M., Gawande M.B.: Recent Development of Covalent Organic Frameworks (COFs): Synthesis and Catalytic [Organic-Electro-Photo] Applications, *Materials Horizons* **2019**, in press, DOI: 10.1039/C9MH00856J.

Stadlbauer P., Kührová P., Vicherek L., Banáš P., Otyepka M., Trantírek L., Šponer J.: Parallel G-triplexes and G-hairpins as potential transitory ensembles in the folding of parallel-stranded DNA G-Quadruplexes, *Nucleic Acids Research* **2019**, *47* [14], 7276–7293.

Hoorens M.W.H., Medved' M., Laurent A.D., Di Donato M., Fanetti S., Slappendel L., Hilbers M., Feringa B.L., Buma W.J., Szymanski W.: Iminothioindoxyl as a molecular photoswitch with 100 nm band separation in the visible range, *Nature Communications* **2019**, *10* [1], 2390.



Michal Otyepka:

„ERC grant vstoupil do druhého poločasu, zacílíme na aplikace našich derivátů“

V roce 2016 získal zastupující ředitel RCPTM Michal Otyepka pro Univerzitu Palackého vůbec první grant Evropské výzkumné rady (ERC) nazvaný Dvoudimenzionální chemie směrem ke grafenovým derivátům. Nyní se nachází zhruba v polovině řešení, což je vhodná příležitost k bilancování dosavadních výsledků.

V jaké fázi realizace se nyní nacházíte? Pomáhá ERC grant otevírat dveře ke spolupráci, jak jste předpokládal?

Fotbalovým žargonem bych mohl říci, že hrajeme druhý poločas. V tom prvním jsem se snažil sestavit fungující tým a vytvořit mu dobré podmínky pro práci, což se do značné míry podařilo. Tým je nyní stabilní, kromě mne čítá tři další vědce a tři Ph.D. studenty a v říjnu k nám nastoupí další posila. Skvěle funguje spolupráce uvnitř RCPTM a dále rozvíjím spolupráci se zahraničními kolegy. Během řešení projektu se mi podařilo navázat kontakty s řadou mezinárodně uznávaných laboratoří např. v Itálii a Španělsku. Věřím, že to brzy přinese své ovoce. Nejsem ovšem úplně spokojený s laboratorními prostory pro syntetickou chemii, což je problém, který trápí i další kolegy z RCPTM. Museli jsme si pronajmout prostory mimo centrum. Sice fungujeme, ale například větší expanzi výzkumu si ve stávajících prostorách nedovedu představit.

Cílem grantu je příprava superfunkčních 2D materiálů odvozených od grafenu. Co se v této oblasti už podařilo?

Velmi dobře jsme pochopili chemii fluorografenu, což nám umožňuje cílenou a kontrolovanou přípravu celé škály grafenových derivátů. Umíme připravit jak hydrofilní, tak hydrofobní, vodivé či polovodivé, magnetické a luminiskující deriváty grafenu. Umíme na povrch grafenu připojit selektivní chemické skupiny, které se dokážou vázat s celou řadou dalších látek od iontů kovů až po bílkoviny. Vytvořili jsme hezkou a rozmanitou chemickou stavebnici, ze které lze konstruovat grafenové deriváty s požadovanými vlastnostmi a ty následně využívat v dalších nanokompozitech.

Při zahájení projektu jste říkal, že se budete snažit najít odpověď na otázku, zda existují specifická pravidla pro „2D chemii“, tedy to, co se odehrává na povrchu grafenu a dalších dvoudimenzionálních materiálů. Jak jste v tom úspěšný?

To byla otázka, která mne od samého začátku provokovala. V chemii obecně platí, že chemické vazby mezi prvky s podobným chemickým okolím mají podobné vlastnosti. Ve fluorografenu se nachází vazba C-F, což je mimochodem jedna z nejpevnějších jednoduchých kovalentních vazeb v chemii. Proto by se dalo předpokládat, že jednak bude stabilní a že se budou všechny C-F vazby chovat podobně. Tak tomu ale není. Jakmile se podaří jednu C-F vazbu přerušit, okolní vazby se začnou chovat jinak. Pokud jich je v okolí přerušeno více,

vzniká guláš různě pevných vazeb, jejichž vazebná energie se může lišit až pětinasobně. I v tomto guláši ale lze najít pevná pravidla, která se následně projeví v chemii a vlastnostech derivátů grafenu. Například se ukazuje, že při přerušování C-F vazeb je ve struktuře fluorografenu více preferován jeden směr a při řízené chemické reakci toho lze využít a připravit materiály, které vykazují magnetické uspořádání až do pokojové teploty. Můžu to přirovnat k prosovaným ponožkám, kdy z tkaniny nejprve vypadnou vlákna v jednom směru, útek, a zůstane jen pravidelná struktura osnovy.

Jestliže jste se na počátku soustředili na pochopení chemie fluorografenu a odhalení jejich možností, co vás čeká nyní?

Ve druhé fázi chci více zacílit na aplikace našich derivátů. Snažíme se je využít jako katalyzátory, sorpční materiály, pro senzorku a ukládání energie. Zejména v posledně zmiňované oblasti jsme velmi daleko a podařilo se nám připravit nové deriváty, které mohou sloužit jako elektrodové materiály pro superkondenzátory. Nedávno jsem podal projekt, který by nám mohl pomoci přiblížit se k výrobě našeho elektrodového materiálu v průmyslovém měřítku a jeho testování ve skutečných součástkách.

Od července jste pověřený vedením RCPTM. V jaké kondici jste centrum převzal?

Profesor Zbořil dokázal v uplynulých devíti letech vytvořit špičkové a mezinárodně respektované pracoviště. Díky jeho vizi se pod jednu střechu podařilo dostat renomované vědce, špičkovou experimentální techniku a zajistit financování náročného výzkumu. Za tím vším stojí tvrdá práce všech pracovníků, za což jim patří velký dík. Již nyní se ale musíme připravit na změny, které nás v budoucnu čekají. Končí programovací období programu H2020, změní se objem a struktura strukturálních fondů a přijdou nové výzvy a nové projekty.

Takže jak vidíte další cestu RCPTM?

Nacházíme se na významné křižovatce. Jednoznačně preferuji směr, který vede ke vzniku vysokoškolského ústavu na Univerzitě Palackého. Vidím totiž obrovský potenciál plynoucí z integrace a spolupráce s dalšími odborníky z CRH, ÚMTM, ÚOCHB a Fakultní nemocnice Olomouc. Nejen, že se vzájemně můžeme obohatit, více provázat své výzkumné směry a posílit mezinárodní vazby, ale společně budeme mnohem lépe reagovat na budoucí vědecké výzvy, které svou povahou budou široce multidisciplinární. Integrační trendy nejsou ostatně nic nového. Je to směr, který můžeme sledovat i v zahraničí. Věřím, že se integrace i přes obtíže nakonec podaří a že i díky ní se celá Univerzita Palackého posune zase blíže k renomovaným zahraničním univerzitám, posílí svůj společenský význam a přiláká motivované studenty.

NANOBIOWAT představil své výsledky

S výsledky Centra kompetence Technologické agentury (TA) ČR NANOBIOWAT se v září seznámili na setkání v Olomouci účastníci konsorcia, studenti i zástupci státní správy. Informace o aktuálních trendech v oblasti ekologicky šetrných nano- a biotechnologií získali během série přednášek i díky praktickým ukázkám v terénu.

„Považuji to za jeden z nejlepších projektů, s nimiž jsem se během své profesní kariéry setkal. Takové široké spojení akademiků a průmyslových partnerů se moc často nevidí,“ uvedl pověřený konzultant TA ČR Ladislav Lehký, který se setkání zúčastnil spolu se zástupci partnerských institucí, pracovníky TA ČR, ministerstva životního prostředí, České inspekce životního prostředí, Povodí Moravy a dalších orgánů státní správy. „Právě zástupci těchto institucí o případných sanacích podzemních vod a půd rozhodují, proto jsme považovali za potřebné, aby se seznámili s možnostmi využití nano- a biotechnologií, případně jejich kombinací. Praktické ukázky byly zároveň součástí opoňenského řízení, které musí projekt v závěru podstoupit,“ uvedl vědecký koordinátor projektu Jan Filip z RCPTM.

Partneři ze tří akademických subjektů ve spolupráci s největšími tuzemskými sanačními firmami vyvíjeli v rámci Centra kompetence od roku 2012 nové ekologicky šetrné technologie, které jsou schopné odstranit z kontaminovaných vod a půd organické, anorganické i mikrobiální znečištění. Výsledkem je mimo jiné šest patentů, 29 ověřených technologií, dva užité vzory, jeden funkční vzorek a přes 90 publikací. Významným výstupem je kniha *Advanced Nano-Bio Technologies for Water and Soil Treatment*, která vyjde v nakladatelství Springer zřejmě letos v prosinci.

Hlavní řešitel projektu Radek Zbořil oceňuje především aplikační potenciál dosažených výsledků. „Řada technologií se již uplatnila v reálném měřítku na lokalitách v ČR i zahraničí. Jako nejúčinnější a ekonomicky nejzajímavější se ukazuje použití kombinace biotechnologií a nanotechnologií pro čištění kontaminovaných podzemních vod. To potvrdily praktické výsledky na řadě lokalit,“ uzavřel profesor Zbořil.



Výzkum RCPTM zaujal na konferenci v Salernu

O uhlíkových nanostrukturách a jejich využití pro biomedicínské, magnetické a environmentální technologie hovořil na srpnové konferenci „Chemistry meets Industry and Society [CIS 2019]“ v Salernu Aristeides Bakandritsos z výzkumné skupiny Magnetické nanostruktury. Cílem konference bylo užší propojení akademiků a zástupců průmyslu a zefektivnění transferu vědeckých výsledků do praxe.

Aristeides Bakandritsos prezentoval v rámci plenární přednášky především výsledky výzkumu RCPTM v oblasti chemie fluorografenu, které mohou být využity ve spintronice, při skladování energie či v katalýze. Jedním z témat byly i kvantové tečky a jejich aplikace v biomedicině, kde mohou fungovat jako *in vivo* zobrazovací markery nebo *in vitro* teploměry pro měření teploty v buňkách. „Organizátoři konference i publikum velmi pozitivně hodnotili kvalitu výzkumu RCPTM a jeho spolupráci se soukromým sektorem. S profesory Fornasierem, Melchionnem a profesorkou Marchesan z Univerzity v Terstu jsme vedli plodnou diskusi na téma budoucí spolupráce v oblasti katalýzy a organických materiálů pro aplikace související s transportem náboje,“ prozradil Bakandritsos.



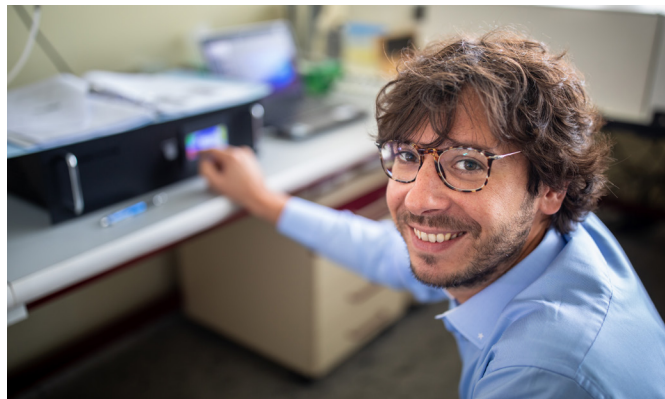
Grant ERC CZ podpoří vývoj nové třídy katalyzátorů

Odborník na výzkum nanomateriálů pro energetické a environmentální aplikace Alberto Naldoni z výzkumné skupiny Fotoelektrochemie RCPTM uspěl ve 4. veřejné soutěži v programu ERC CZ. Mezi sedmi udělenými projekty mu navíc patří dělené první místo. Získání grantu META-CAT s rozpočtem zhruba 16 milionů korun je po výzkumném grantu z výzvy OP VVV Excelentní týmy dalším výrazným počinem této sice nejmladší, ale dynamicky se rozvíjející výzkumné skupiny.

„Podpora ze strany ministerstva školství je uznáním excelentního výzkumu prováděného v RCPTM. Znamená výchozí bod pro rozvoj mezinárodně uznávaného výzkumného programu pro přímou přeměnu sluneční energie na paliva a rozvoj udržitelné chemie. Grant ERC CZ mi umožní větší nezávislost ve výzkumu a přispěje k vyšší konkurenceschopnosti při mé žádosti o získání grantu ERC v kategorii Consolidator,“ uvedl Naldoni, který do RCPTM zamířil z Ústavu molekulárních věd a technologií (ISTM) v Miláně.

Cílem projektu nazvaného Světlem poháněná biorafinerie využívající metakatalyzátory je vyvinout novou třídu katalyzátorů s vysokou selektivitou a účinností, jejichž vlastnosti bude možné řídit a optimalizovat v průběhu chemických reakcí. Metakatalyzátory umožní vznik ultra-kompaktních přenosných zařízení pro syntézu paliv v biorafinériích poháněných světelným zářením.

Výsledky dvouletého projektu poslouží k dalšímu rozvoji vědního oboru fotochemie. Využití slunečního záření pro aplikace ve



fotochemii, plazmonice a katalýze se Naldoni věnuje dlouhodobě a jeho výzkum vyústil v řadu prestižních publikací [Naldoni A. et al. *Science* 356, 908–909, 2017; Naldoni A. et al. *ACS Catal.* 9, 345–364, 2019; Mascaretti L. et al. *Adv. Mater.* 31, 1805513, 2019].

Cílem programu ERC CZ je podpořit excelentní výzkum na území ČR realizací projektů předložených do některé z výzev Evropské rady pro výzkum, které uspěly v hodnocení prováděném odbornými panely ERC, v obou kolech byly hodnoceny stupněm A nebo B, ale evropskou finanční podporu nezískaly. Do 4. veřejné soutěže programu ERC CZ bylo podáno devět návrhů projektů, podmínky pro přijetí do veřejné soutěže splnilo sedm z nich.

Projekt NPU skončil, výsledky překonaly původní závazky

RCPTM v září ukončilo realizaci projektu Rozvoj centra pokročilých technologií a materiálů z Národního programu udržitelnosti (NPU). Díky němu získalo v uplynulých pěti letech na rozvoj výzkumné infrastruktury dotaci zhruba 285 milionů korun. Z toho 34,5 milionu korun bylo určeno na investice. Z projektu byl pořízen například unikátní skenovací tunelový mikroskop, který slouží k zobrazování molekul a popisu jejich interakcí s povrchy nebo transmisní elektronový mikroskop pro materiálový výzkum. Program schválila v roce 2012 česká vláda jako jeden z nástrojů pro zvýšení konkurenceschopnosti české vědy.

Pracovníci RCPTM se zasloužili o naplnění všech indikátorů, některé se povedlo několikanásobně překročit. K výstupům projektu patří například více než 25 patentů, přičemž původním

předpokladem bylo získání pěti patentů. Nad očekávání se dařilo i v publikační činnosti. Ačkoliv se RCPTM zavázalo k 500 publikacím v impaktovaných časopisech, v rámci projektu jich vzniklo přes 1400. Mezi nejvýznamnější výstupy projektu patří například objev prvních nekovových magnetů [Tuček J. et al. *Nat. Commun.* 8, 14525, 2017] nebo bakteriální rezistence vůči nanostříbru [Panáček A. et al. *Nat. Nanotechnol.* 13, 65–71, 2018].

Díky projektu se podařilo výrazně obohatit unikátní přístrojový park například o rastrovací tunelovou mikroskopii pracující v režimu ultravysokého vakua, spektrometr pro spinovou rezonanci, superkritický fluidní chromatograf, superpočítač pro řešení úloh výpočetní chemie a další přístroje pro materiálový a optický výzkum.

Vítáme nového člena správní rady!



Novým členem Správní rady RCPTM je od 1. října ředitel Parazitologického ústavu Biologického centra Akademie věd ČR Julius Lukeš. Nahradil tak profesora Jana Řídkého, který na svoji pozici rezignoval a jemuž tímto vedení RCPTM děkuje za činnost v tomto nejvyšším dozorčím orgánu RCPTM.

Profesor Lukeš patří k nejvýraznějším tuzemským vědeckým osobnostem a ve svém oboru se těší světovému renomé. Vloni získal jako jediný Čech ocenění Americké asociace pro rozvoj vědy [AAAS]. Asociace jej zvolila jedním ze svých elitních členů (tzv. Fellows) v rámci biologické sekce, a to za dlouhodobý přínos evolučním studiím v protistologii a molekulární parazitologii se zaměřením na bičivky a výtrusovce. Od roku 2004 je členem Učené společnosti ČR, v roce 2009 se stal prvním mimopražským laureátem ocenění Praemium Academiae, roku 2014 byl přijat do řad Americké mikrobiologické akademie a v roce 2015 do Evropské mikrobiologické akademie.

Nanocon již po jedenácté

Mezinárodní konference nanomateriálů Nanocon, která je největší akcí svého druhu v České republice a patří rovněž k nejvýznamnějším evropským odborným setkáním na tomto poli, vstupuje letos do druhého desetiletí své existence. Její jedenáctý ročník se uskuteční v brněnském hotelu Voroněž od 16. do 18. října. Odborným garantem programu zaměřeného na výzkum nanomateriálů a jeho aplikace je i letos Radek Zbořil z RCPTM.

Stejně jako v minulých letech se účastníci mohou těšit na desítky přednášek renomovaných vědců. K těm nejvýznamnějším patří jeden z nejcitovanějších vědců v oblasti materiálových věd Niyazi Serdar Sariciftci z Univerzity Johanna Keplera v Linci a jeden z nejcitovanějších světových chemiků Martin Pumera z VŠCHT v Praze. Profesor Sariciftci zaznamenal řadu vynikajících výsledků v oblasti fotoindukované, optické a magnetické rezonance a popisu jevů v polovodičích a kovových polymerech. Je vynálezcem solárních



článků pracujících na principu konjugovaného heteropřechodu mezi polymery a fullereny. Spolupracuje i s RCPTM, v Olomouci navíc loni přednášel v rámci [Rudolf Zahradník Lecture Series](#). Martin Pumera se zaměřuje na výzkum chemických nanorobotů, jejichž využití se předpokládá například v biomedicině či environmentálních technologiích. S RCPTM spolupracuje na vývoji 2D materiálů pro katalýzu, elektrochemii a biosenzink.

Program konference bude rozdělen do pěti sekcí, hovořit se bude o využití nanomateriálů pro elektronické, magnetické, optické, environmentální či medicínské aplikace. Pozornost vědci zaměří rovněž na monitorování a toxicitu nanomateriálů i pokročilé metody přípravy a charakterizace nanosystémů. Novinkou je panelová diskuse, která bude zaměřena na využití nanomateriálů v technologiích získávání a ukládání energie. Více informací je na www.nanocon.eu.

Týden vědy a techniky letos opět s účastí RCPTM

Dny otevřených dveří a přednášku pro středoškoláky připraví i letos RCPTM v rámci největšího tuzemského festivalu vědy [Týden vědy a techniky](#). Akademie věd ČR jej pořádá od 11. do 17. listopadu. Program RCPTM vychází z hlavního tématu letošního ročníku, jímž jsou vedle 30. výročí sametové revoluce i globální hrozby. K nim patří i nedostatek pitné vody, proto si vedoucí výzkumné skupiny Environmentální nanotechnologie Jan Filip připravil pro studenty středních škol přednášku s názvem Čistá voda jako dar a jak k tomu mohou přispět nanotechnologie. Ukáže možnosti, jak lze pomocí extrémně malých částic znečištění z podzemních, povrchových a odpadních vod odstranit a představí i další (nano)technologie přínosné pro životní prostředí. Se světem nanočástic se mohou zájemci seznámit i díky exkurzím v RCPTM. Dozví se například to, jak mohou nanotechnologie přispět ke zlepšení lidského zdraví nebo při využívání obnovitelných zdrojů energie. Vědci je seznámí s hlavními směry chemického, materiálového a optického výzkumu RCPTM, provedou je špičkově vybavenými laboratořemi a dojde i na experimenty.

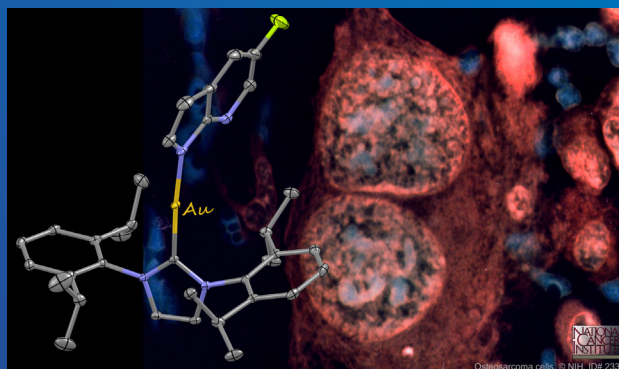


Uvádíme do praxe

Spektrum protinádorových látek se opět rozšířilo

Pracovníci Oddělení biologicky aktivních komplexů a molekulových magnetů RCPTM vyvinuli novou skupinu komplexních sloučenin s výraznými protinádorovými účinky. Po letech se znovu vydali „zlatou“ cestou a tento drahý kov využili k přípravě protinádorově aktivních organokovových sloučenin. Ty jsou výrazně účinnější než v současné době neužívanější komplexní léčivo cisplatina a zároveň nevykazují podstatné negativní účinky na zdravé lidské jaterní buňky.

Využití těchto organokovových zlatných komplexů v protinádorové terapii, konkrétně při léčbě osteosarkomu a karcinomu vaječníků, včetně nádorů vaječníků odolných vůči cisplatině, chrání od července patent s názvem N-heterocyklické karbenové komplexy zlata s bicyklickými N-donorovými ligandy a použití těchto komplexů pro přípravu léčiv k protinádorové terapii [CZ 307954 B6, původci: Trávníček, Z.; Vančo, J.; Dvořák, Z.]. Na látky s protinádorovým



účinkem se zdejší vědci zabývají řadu let, letošní patent je již osmnáctý v pořadí. V minulosti tým profesora Zdeňka Trávníčka získal patentovou ochranu pro sloučeniny na bázi zlata, mědi, železa, platiny či tantalů. Všechny mají výrazné protinádorové a některé z nich současně i protizánětlivé účinky. Původci patentu současně ale upozorňují, že cesta k použití připravených látek jako léčiv je ještě dlouhá a spleťtá a k jejich možnému uplatnění je potřeba mnohých experimentů a spolupráce se silnými partnery z oblasti biomedicíny i farmaceutického průmyslu.

**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

Twitter: <https://twitter.com/RCPTM1>

Vydalo: Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, 2019

Editor: Martina Šaradínová

Foto: Martin Pykal, AV ČR, RCPTM archiv

Grafická úprava: Zoran Kerkez, Ondřej Růžička