

MAGNETICKÉ NANOČÁSTICE PRO TESTOVÁNÍ COVID-19 MÍŘÍ DO PRAXE

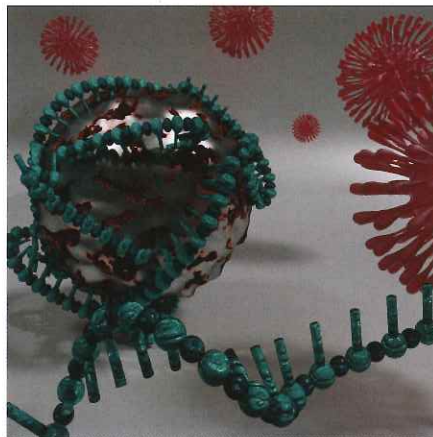
Miniaturní částice s magnetickým jádrem a tenkou křemennou slupkou na povrchu pro izolaci virové RNA, které vyvinuli vědci z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého (RCPTM), míří do praxe. Komerční společnosti již nakoupily první várky magnetických kuliček pro diagnostické účely. Nanočástice jsou důležitou součástí nové technologie testování na Covid-19 vytvořené v Ústavu organické chemie a biochemie (ÚOCHB) Akademie věd ČR, která zásadně pomohla v době vrcholící koronavirové pandemie.

Vývoj testovacího protokolu byl reakcí na nedostatek komerčních testovacích sad v době koronavirové krize. Na požadavky kolegů z ÚOCHB rychle zareagovali vědci z RCPTM. Díky dlouholeté zkušenosti ve výzkumu nanomateriálů pro biomedicínské aplikace připravili v řádu dnů nový typ magnetických nanokuliček o velikosti několika desítek nanometrů s vhodně upraveným povrchem pro izolaci nukleových kyselin.

„Oxid křemičitý, který obaluje magnetické nanočástice, má velkou schopnost vázat nukleové kyseliny. Díky obrovskému povrchu nanočástic se na ně efektivně zachytí velké množství virové RNA. Navázané molekuly RNA lze snadno izolovat pomocí externího magnetu pro účely diagnostiky metodou PCR,“ popsal fungování nanokuliček Radek Zbořil z RCPTM.

Nanočástice dokáže olomoucký tým vyrobit ve velkém. „V jednom cyklu jsme schopni připravit více než 100 gramů částic, které jsou použitelné pro zhruba 100 000 testů na Covid-19. Jedná se o technologicky nenáročnou syntézu. Kapacitu tak dokážeme i řádově navýšit,“ objasnil Ivo Medřík, který se na vývoji nanočástic podílel.

Obr.: Nanočástice s magnetickým jádrem a tenkou křemennou slupkou na povrchu pro izolaci virové RNA, které vyvinuli vědci z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů jako součást nové technologie testování na Covid-19 vytvořené v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR



Podle Pavla Šáchy z ÚOCHB byla právě izolace virové RNA úzkým hrdlem celého procesu přípravy nové technologie. „V době koronavirové krize nebyly dostupné zahraniční RNA izolační kity, proto jsme hledali v českých institucích vhodné magnetické částice schopné vázat virovou RNA. Nanočástice z RCPTM se ukázaly být nejlepší: mají rychlou odezvu na magnetické pole, velkou kapacitu pro vazbu RNA a je možné je připravovat ve velkém množství,“ uvedl Šácha, který řídil vývoj nového testovacího protokolu.

Technologii se podařilo úspěšně ověřit ve Státním zdravotním ústavu v Praze, v nemocnicích v Motole a Na Bulovce, v brněnském CEITECu, pražském BIOCEVU a olomouckém Ústavu molekulární a translační medicíny. Národní referenční laboratoř

pro chřipku a nechřipková virová respirační onemocnění ze Státního zdravotního ústavu otestovala ÚOCHB-RCPTM RNA izolační kity a porovnávala je se soupravami předních světových dodavatelů určenými pro izolaci nukleových kyselin – Roche a ThermoFisher Scientific. „ÚOCHB-RCPTM RNA izolační kit vykazoval zcela stejnou účinnost při izolaci ribonukleových kyselin. V rámci validace doporučeného postupu byly všechny kroky a všechny reagentie jednotlivě ověřeny se sérií ředění inaktivovaného SARS-CoV-2,“ uvedla Helena Jiřincová ze SZÚ v Praze.

„Výsledky potvrdily, že naše magnetické částice jsou z hlediska účinnosti izolace virové RNA srovnatelné s komerčními materiály. S ohledem na produkční kapacitu a nižší výrobní náklady jsou proto plně připraveny na transfer do praxe. Celý vývoj nových izolačních souprav pro diagnostiku Covid-19 je podle mého ukázkovým příkladem spolupráce akademických pracovišť. Současně je demonstrací jejich schopnosti převést výsledky z laboratoře do praxe v rekordně krátké době,“ uvedl Zbořil.

V tuzemsku vyvinuté sady budou moci pomáhat s diagnostikou při případných dalších vlnách onemocnění, a to nejen v České republice. „Věříme, že pokud najdeme výrobce, existuje potenciál dodávat soupravy pro izolaci RNA i do dalších zemí,“ uzavírá Pavel Šácha. ÚOCHB vede jednání s několika výrobci o poskytnutí licence na know-how a výrobu izolačních souprav, do jejich ukončení výrobu pro český a slovenský trh zajišťuje dceřiná společnost ústavu IOCB TECH. Univerzita Palackého zabezpečuje výrobu a dodávky magnetických kuliček pro izolaci virové RNA.

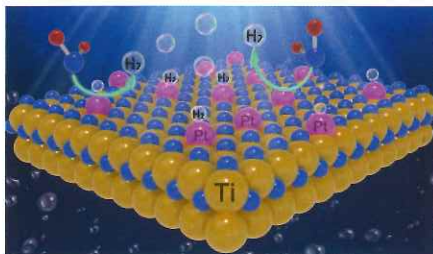
Regionální centrum pokročilých technologií a materiálů, www.rcptm.com

CHEMICKY UKOTVENÉ ATOMY PLATINY VÝRAZNĚ ZVYŠUJÍ ÚČINNOST TiO_2 PŘI FOTOKATALYTICKÉ PRODUKCI VODÍKU

Vědci ze skupiny Fotoelektrochemie Regionálního centra pokročilých technologií (RCPTM) pod vedením profesora Patrika Schmukiho vyvinuli novou technologii umožňující ukotvení jednotlivých atomů platiny na povrch TiO_2 .

Oxid titaničitý je jeden z nejstudovanějších fotokatalyzátorů, který se využívá jako fotoanoda v procesu produkce vodíku pomocí přímého solárního štěpení vody. Platina pak reprezentuje nejčastěji používaný kokatalyzátor přispívající ke zvýšení účinnosti přeměny sluneční energie na vodík. Používá se především ve formě nanočástic různých velikostí a tvarů. Nedávný prudký rozvoj v oblasti syntézy a vlastností katalyzátorů na úrovni jednotlivých atomů (tzv. single atom catalysis)

Obr.: Chemicky ukotvené atomy platiny na povrchu TiO_2



inspiroval vědce k vývoji unikátní technologie založené na částečné redukci TiO_2 ve vodíkové atmosféře za současné tvorby Ti^{3+} a povrchových defektů. Tyto defekty fungují jako chemické pasti pro ukotvení individuálních atomů platiny po jednoduché impregnaci roztokem Pt^{4+} . Metoda dovoluje elegantně kontrolovat hustotu povrchových defektů a tedy i míru pokrytí vrstev TiO_2 jednotlivými atomy platiny. Taktéž navázané atomy zvyšují fotokatalytickou účinnost oxidu titaničitého až 150krát ve srovnání s obvykle používa-

nými systémy, v nichž je platina ve formě nanočástic nanesena na povrch TiO_2 .

Práce publikovaná v časopise *Advanced Materials* navazuje na systematický výzkum RCPTM v oblasti oxidů kovů pro fotokatalytické aplikace včetně přímého solárního štěpení vody (Kment S. et al. *Chem. Soc. Rev.* 46, 3716–3769, 2017; Spanu D. et al. *ACS Catal.* 8, 5298–5305, 2018; Naldoni A. et al. *ACS Catal.* 9, 345–364, 2019) a v oblasti využití kovů na úrovni jednotlivých atomů v organické katalýze, elektrokatalýze a fotokatalýze (Bakandritsos A. et al. *Adv. Mater.* 31, 1900323, 2019; Gawande M. B. et al. *ACS Catal.* 10, 2231–2259, 2020).

Odkaz na publikaci: Hejazi S., Mohajernia S., Osuagwu B., Zoppellaro G., Andryskova P., Tomaneč O., Kment S., Zbořil R., Schmuki P.: On the Controlled Loading of Single Platinum Atoms as a Co-Catalyst on TiO_2 Anatase for Optimized Photocatalytic H_2 Generation, *Advanced Materials* 2020, in press, DOI: 10.1002/adma.201908505.

» Newsletter RCPTM, www.rcptm.com

- [20] Kizlink J., Hronec M., Cvenegrošová Z., Haruštiak M., Obložinský A., Hutník J., Ilavský J.: CS AO 268.571 (1989), CA 112, 98.862 (1990)
- [21] Kizlink J., Brutovský D.: Preparation of the verbenone and cis-verbenol as pheromones against the spruce bark borers, 2-nd Meeting on Chemistry & Life, Brno University of Technology, 10.–11.09.2002, Brno (CZ), Source: *Chem. listy* 96 (S), s272–273 (2002)
- [22] Kizlink J., Brutovský D.: Příprava verbenónu a cis-verbenolu ako feromónov proti lykožrútom smrekovým, 55. Zjazd chemických spoločností, 8.–12.09.2003, Košice (SK), Source: *Chem. listy* 97 (8) 775–776 (2003)
- [23] Kizlink J.: Preparation of verbenone from trans-verbenol by the oxidation of molecular oxygen, 3-rd Meeting on Chemistry & Life, Brno University of Technology, 20.–22.09.2005, Brno (CZ), Source: *Chem. listy* 99 (S) s101–103 (2005)
- [24] Vrkoč J.: CS AO 215.485 (1985), CA 106, 5.267 (1987)
- [25] Haines A.H., *Methods of Oxidation of Organic Compounds*, Academic Press, New York 1988
- [26] Morimoto T., Hirano M., Wachi M., Murakami T.: Oxidation of alcohols to carbonyl compounds with peracetic acid catalyzed by cobalt (III) acetate, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. II* 1984 (12) 1949–1951
- [27] Morimoto I., Hirano M., Ashiya H., Egashira H., Zhang X.: Oxidation of aliphatic secondary and benzylic alcohols to carbonyl compounds by peracetic acid in the presence of sodium bromide in acetic acid, *Bull. Chem. Soc. Japan* 60 (11) 4143–4144 (1987)
- [28] Morimoto I., Hirano M., Aikawa Y., Zhang X.: Ready oxidation of alcohols to carbonyl compounds by sodium bromite in methylene dichloride in the presence of aluminium oxide, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. I* 1988 (6) 2423–2424
- [29] Hronec M., Cvenegrošová Z., Kizlink J.: Competitive oxidation of alcohols in aqueous-phase using Pd/C catalyst, *J. Mol. Catal.* 83 (1–2) 75–82 (1993)
- [30] Tsuji J.: *Palladium Reagents and Catalysis*, John Wiley and Sohns, New York 1995
- [31] Frassoldati A., Pinel C., Besson M.: Promoting effect of water for aliphatic primary and secondary alcohol oxidation over platinum catalysts in dioxane/aqueous solution media, 9-th Congress on Catalysis Applied to Fine Chemicals, September 13.–16.2010 Zaragoza (E), Source: *Catal. Today* 173 (1) 81–88 (2011)
- [32] Kuruc L., Varkonda Š., Križ M., Konečný V., Farkašová A., Vrkoč J., Kalvoda L., Kristín A., Handlovský A.: CS AO 239.411 (1987), CA 110, 115138 (1989)
- [33] Cardé R.T., Minks A.K.: *Insect Pheromone Research*, Chapman & Hall, New York 1997
- [34] Varkonda Š., Kuruc L., Konečný V., Križ M., Kristín A.: CS AO 242.257 (1987), CA 109, 68847 (1988)
- [35] Varkonda Š., Lebedeva E.V., Caskis B., Ščerbakova G.D., Ozols G., Bicevskis M., Kuruc L., Konečný V., Vrkoč J.: CS AO 261.809 (1989), CA 112, 193.816 (1990)
- [36] Varkonda Š., Lebedeva E.V., Caskis B., Ščerbakova G.D., Ozols G., Bicevskis M., Kuruc L., Konečný V., Vrkoč J.: CS AO 261.810 (1989), CA 112, 153.749 (1990).
- [37] Turner W.B., Aldridge D.C.: *Fungal Metabolites*, Academic Press, London 1997

Abstract

PREPARATION OF THE VERBENOL AND VERBENONE AS THE MAIN PRODUCTS FOR PHEROMONES FOR THE SPRUCE BARK BEETLE

Summary: In this work the several methods for the oxidation of alpha-pinene with oxygen in the presence of various catalysts were studied. Also the re-oxidation of the trans-verbenol for verbenone and followed reduction for the /S/cis-verbenol were presented. The /S/cis-verbenol in the mixtures with some alkylene-diols and aromatic compounds forms the dispensers for the spruce bark beetles in the very suitable way for their liquidation.

Keywords: pheromones, spruce bark beetle, pheromone, verbenol, verbenone



Společnost Yugo Alloys s.r.o.
nabízí k pronájmu

- **podzemní úložiště hořlavin: 10 nádrží o velikosti 50 m³**
- technologie na stáčení a distribuci hořlavin
- krytou zabezpečenou plochu
- skladovací prostory v areálu

hlídaný areál
Bystrá 761
Praha-Horní
Počernice

603 471 999
261 216 844
info@yugo.cz
www.yugo.cz

21. Škola hmotnostní spektrometrie

13. – 18. září 2020
Hotel Srní,
Šumava



REGISTRACE OTEVŘENA!

- Krátké kurzy (2D-LC/MS, statistické vyhodnocování dat, interpretace EI spekter, lipidomická analýza, proteomická analýza)
- Odborný program zaměřen na praktické aspekty hmotnostní spektrometrie
- Společenské večery a výlety



#21skolaMS

Více informací na:
<http://skolams2020.spektroskopie.cz/>