

LAM SEMINÁRE

Laboratórium pre pokročilé materiály (LAM) vás pozýva na sériu prednášok zameraných na priblíženie širšej vedeckej komunity, študentom, ako aj verejnosti, významné pokroky v oblasti materiálových vied, ako aj na rozhraní materiálových vied, chémie, fyziky a biológie. Na prednáškach sa predstavia významní vedci zo Slovenska i zahraničia, z akademickej obce a priemyslu, zaoberajúci sa výskumom v týchto oblastiach. Aby boli prednášky informatívne a prístupné pre neodborníkov, študentov i špecialistov, budú obvykle rozdelené do dvoch častí. V prvej časti, zameranej predovšetkým na neodborníkov, prednášajúci poskytnú stručný úvod k základným princípom, relevantným pre diskutovanú tému výskumu a prípadne prehľad potenciálnych praktických aplikácií. V druhej časti prednášajúci zhrnú najnovšie poznatky získané z výskumu vo svojom laboratóriu. Tešíme sa na vašu účasť!

Prednáška 1. 27. Augusta, 11:00, Vedecký Park UK, 187

Fotokatalýza a fotokatalytické reakcie

Prof. Ing. Kamila Kočí, PhD.

Laboratórium heterogénnej fotokatalýzy, Ústav environmentálnych technológií, CEET, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Česká republika

Fotokatalytické reakcie využívajú energiu fotónov z rôznych svetelných zdrojov na aktiváciu fotokatalyzátora (polovodič). Na rozdiel od kovov, ktoré majú kontinuum elektronických stavov, polovodiče vykazujú oblasť medzery v pásme, ktorá siaha od hornej časti naplneného valenčného pásma k spodnej časti prázdneho vodivého pásma. Fotokatalytická reakcia spravidla zahŕňa nasledujúce procesy: keď majú fotóny vyššiu energiu ako medzera v polovodičovom pásme, sú absorbované a elektróny vo valenčnom pásme sú propagované do vodivého pásma, pričom vo valenčnom pásme zostávajú kladne nabité diery. Excitovaný elektrón sa používa na redukciu látky, zatiaľ čo kladná diera slúži na oxidáciu látok na povrchu fotokatalyzátora. Od objavenia fotokatalytického štiepenia vody na elektródach TiO_2 výskumníkmi Fujishima a Honda v roku 1972 bolo vynaložené veľké úsilie na vývoj vysoko aktívnych fotokatalyzátorov pre rôzne fotokatalytické reakcie, ako je napr. redukcia CO_2 a štiepenie vody, ktoré poskytujú možný spôsob zmiernenia neustále sa zhoršujúcich environmentálnych problémov. a energetickej krízy. Fotokatalytické procesy je možné navyše použiť na čistenie odpadového vzduchu alebo vody. Oxid titaničitý, jeden z najzákladnejších materiálov v našom každodennom živote, sa ukázal ako vynikajúci fotokatalytický materiál na čistenie životného prostredia. Výskumy fotokatalytických metód, ktoré stále prebiehajú, viedli k mnohým sľubným aplikáciám na environmentálne účely. Stále je však mnoho aspektov fotokatalýzy, kde sú potrebné vylepšenia, ako napríklad: zlepšenie fotokatalytickej účinnosti, zlepšenie využitia slnečnej energie, vhodná forma katalyzátora, čo všetko má vplyv na ekonomické aspekty využitia fotokatalýzy. V našom laboratóriu sa zameriavame na: i) fotokatalytickú redukciu CO_2 , ii) fotokatalytický rozklad N_2O , iii) fotokatalytickú generáciu vodíka z roztoku amoniaku a metanolu, iv) fotochemickú oxidáciu emisií odpadového vzduchu. Vo svojej prezentácii najskôr poskytnem úvod do základných princípov fotokatalýzy, fotokatalyzátorov a predstavím možné aplikácie. V druhej časti svojej prednášky zhrniem niektoré výsledky výskumu fotokatalytických reakcií v našom laboratóriu.



Prof. Ing. Kamila Kočí, PhD.

Vedúca, Laboratórium heterogénnej fotokatalýzy, Ústav environmentálnych technológií, CEET, VŠB-Technická univerzita Ostrava, Česká republika

Tel: +420 597 327 309, kamila.koci@vsb.cz



Prof. Kočí ukončila magisterské štúdium vo fyzikálnej chémii na Fakulte chemického inžinierstva VŠCHT v Prahe v roku 1990. Pôsobila na základnej a strednej škole a od roku 2007 na univerzite. V roku 2008 získala doktorát na Hutnickej a materiálovej fakulte VŠB-TU Ostrava (VŠB-TUO), kde sa vo výskume zameriavala na štúdium fotokatalýzy, najmä fotokatalytickej redukcie CO₂. Po doktorandskom štúdiu bola akademickou pracovníčkou na Katedre fyzikálnej chémie a teórie technologických procesov VŠB-TUO a od roku 2014 začala pracovať na Ústave environmentálnej technológie VŠB-TUO. Tam sa jej zameranie rozšírilo na ďalšie fotokatalytické reakcie (fotokatalytický rozklad N₂O, fotokatalytická generácia vodíka). V roku 2016 získala titul profesora ochrany životného prostredia. Profesorka Kočí počas svojich pätnástich rokov na VŠB-TUO vykonával výskum predovšetkým v oblasti heterogénnej fotokatalýzy v plynných a kvapalných fázach, štúdiu fyzikálno-chemických vlastnostiach nanoštruktúrovaných fotokatalyzátorov a chemického inžinierstva. Pôsobila tiež v rôznych vedúcich funkciách, vrátane žiadateľa alebo spolužiadateľa projektu Grantová agentúra Českej republiky (GAČR), Ministerstvo priemyslu a obchodu, člen (predseda v roku 2021) panelu 106 Technická chémia GAČR, predseda Ostravy pobočka Českej chemickej spoločnosti a ďalšie. Bola školiteľkou 5 bakalárskych prác, 11 diplomových prác a 9 doktorandov (6 obhájených). Kočí je spoluautorom 75 výskumných publikácií (viac ako 2 200 citácií) a spoluvynálezcom dvoch praktických fotokatalytických zariadení.

Vybrané reprezentatívne publikácie:

1. **K. Kočí**, L. Obalová, L. Matějová, D. Plachá, Z. Lacný, J. Jirkovský, O. Šolcová, Effect of TiO₂ particle size on photocatalytic reduction of CO₂. *Applied Catalysis B: Environmental*, 89 (2009) 494-502.
2. **K. Kočí**, K. Matějů, L. Obalová, S. Krejčíková, Z. Lacný, D. Plachá, L. Čapek, A. Hospodková, O. Šolcová, Effect of silver doping on the TiO₂ for photocatalytic reduction of CO₂. *Applied Catalysis B: Environmental*, 96 (2010) 239-244.
3. L. Matějová, **K. Kočí**, M. Reli, L. Čapek, A. Hospodková, P. Peikertová, Z. Matěj, L. Obalová, A. Wach, P. Kustrowski, A. Kotarba: Preparation, characterization and photocatalytic properties of cerium doped TiO₂: On the effect of Ce loading on the photocatalytic reduction of carbon dioxide. *Applied Catalysis B: Environmental* 152-153 (2014) 172-183.
4. **K. Kočí**, M. Reli, I. Troppová, M. Šihor, J. Kubková, P. Kustrowski, P. Praus, Photocatalytic decomposition of N₂O over TiO₂/g-C₃N₄ photocatalysts heterojunction. *Applied Surface Science*, 396 (2017) 1685-1695.
5. N. Ambrožová, M. Reli, M. Šihor, P. Kustrowski, J.C.S. Wu, **K. Kočí**, Copper and Platinum Doped Titania for Photocatalytic Reduction of Carbon Dioxide, *Applied Surface Science*, 430 (2018) 475-487.
6. **K. Kočí**, M. Reli, I. Troppová, T. Prostějovský, R. Žebrák, Degradation of Styrene from Waste Gas Stream by Advanced Oxidation Processes, *CLEAN – Soil, Air, Water*, 47 (2019) 1900126.
7. **K. Kočí**, M. Reli, I. Troppová, T. Prostějovský, R. Žebrák, Degradation of ammonia from gas stream by advanced oxidation processes, *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 55 (2020) 433-437.
8. A.W. Morawski, E. Kusiak-Nejman, A. Wanag, U. Narkiewicz, M. Edelmannová, M. Reli, **K. Kočí**, Influence of the calcination of TiO₂-reduced graphite hybrid for the photocatalytic reduction of carbon dioxide, *Catal. Today*, (2021).
9. T. Prostějovský, M. Reli, R. Žebrák, T. Konečná, F. Salvadores, M.M. Ballari, **K. Kočí**, Advanced oxidation processes for elimination of xylene from waste gases, *J. Photochem. Photobiol. A*, 407 (2021) 113047.
10. M. Reli, N. Ambrožová, M. Valášková, M. Edelmannová, L. Čapek, C. Schimpf, M. Motylenko, D. Rafaja, **K. Kočí**, Photocatalytic water splitting over CeO₂/Fe₂O₃/Ver photocatalysts, *Energy Conversion and Management*, 238 (2021) 114156.