

Velký význam malých rozměrů

14.12.2022 - | Přírodovědecká fakulta UK

Dr. Michal Mazur a jeho kolegové z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy se věnují výzkumu katalyzátorů na bázi nanočástic vzácných kovů stabilizovaných na zeolitech. Nejnovějším výsledkem jejich práce je nový zeolitový katalyzátor, který je tématem publikace v prestižním časopise Angewandte Chemie.



Heterogenní katalyzátory založené na vzácných kovech jsou esenciální pro mnoho chemických procesů, jako jsou oxidace, hydrogenace i dehydrogenace nebo štěpení vodní parou. Cena takových kovů (např. rhodia či platiny) je však hodně vysoká a jejich efektivní využití je tudíž pro průmyslové využití klíčové. Jednou z možností je připravit katalyzátory ve formě nanočástic. Lze tak získat větší část dostupných atomů kovů na povrchu katalyzátoru. „V životě lze pro tento přístup najít mnoho analogií. Například kdybyste chtěli otevřít novou kavárnu. Mnohem lépe se k zákazníkům dostanete s více malými kavárničkami po městě než s jednou velkou v centru města. A podobné je to i s přístupností k aktivním centrům katalyzátorů“ přirovnává svou strategii Dr. Mazur.



Vzhledem k tomu, že je aktivní pouze povrch katalyzátoru, je pro katalýzu výhodnější využít mnoho malých nanočástic než pár velkých částic daného kovu. To vede mnoho výzkumných týmů ke studiu stabilizace malých kovových nanočástic na různých podpůrných materiálech. Jedna z možných, a velmi často využívaných, podpor jsou zeolity, které pro zapouzdření kovů mají hned několik výhodných vlastností. Mají pevný skelet, jsou fyzikálně i chemicky stabilní, mají velký povrch, definované mikroporózní kanály a laditelná kyselá místa. Přináší tak potenciálnímu katalyzátoru mnoho výhod.

V nové práci byl využit dvojrozměrný zeolit pro stabilizaci rhodiových nanočástic na povrchu

jednotlivých vrstev. Specifická geometrie a umístění funkčních skupin (silanolů) umožňuje stabilizovat nanočástice i za vysokých teplot a dalších krutých podmínek (cyklus oxidace-redukce, nebo regenerace katalyzátoru).



„Náš výsledný materiál je aktivní hydrogenační katalyzátor s obrovským potenciálem selektivity pro přeměny objemných molekul. Závěry studie byly ověřeny jak pokročilými experimentálními technikami, jako je transmisní elektronová mikroskopie, tak i teoretickými výpočty. Poskytujeme tak nový vhled do designu katalyzátorů a otevíráme nové cesty zeolitové chemie, což je také důvodem, proč budeme v tomto výzkumu pokračovat i nadále.“ říká Dr. Mazur, pod jehož vedením studie vznikala.

Publikace je hlavní částí dizertační práce MSc. Ang Li, studenta Dr. Mazura, a byla řešena v projektech OP VVV “Excellent Research Teams” CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000417—CUCAM a GAČR ExPro (19-27551X).

[Li, A., Zhang, Y., Heard, C.J., Gołabek, K., Ju, X., Čejka, J. and Mazur, M. \(2022\), Encapsulating Metal Nanoparticles into a Layered Zeolite Precursor with Surface Silanol Nests Enhances Sintering Resistance. Angew. Chem. Int. Ed.](#)

<https://doi.org/10.1002/anie.202213361>