

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Doc. RNDr. Vladimír Zeleňák, PhD.	Evidenčné číslo projektu: RPEU-0027-06
Názov projektu: Usporiadané nanopórovité matrice pre prípravu pokrokových materiálov (OrNaMat)	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, Prírodovedecká fakulta
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Laboratoire Chimie Provence, Marseille, Francúzsko
	Heyrovského ústav fyzikálnej chémie AV ČR, Praha, Česká Republika

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	V. Zeleňák, A. Zeleňáková, Jozef Kováč, U. Vainio, N. Murafa: Influence of Surface Effects on Magnetic Behavior of Hematite Nanoparticles Embedded in Porous Silica Matrix, J. Phys. Chem. C, 113 (2009) 13045-13050.
	V. Zeleňák, M. Badaničová, D. Halamová, J. Čejka, A. Zukal, N. Murafa, G. Goerigk: Amine-modified ordered mesoporous silica: Effect of pore size on carbon dioxide capture. Chemical Engineering Journal, 144(2008)336-342.
	V. Zeleňák, D. Halamová, L. Gaberová, E. Bloch, P. Llewellyn: Amine-modified SBA-12 mesoporous silica for carbon dioxide capture: Effect of amine basicity on sorption properties. Microporous Mesoporous Materials, 116(2008)358-364.
	A. Zeleňáková, J. Kováč, V. Zeleňák, V. Exchange Bias in Iron-Oxide Particles Nanocasted in Periodic Porous Silica. Phys. Pol. A 115 (2009) 357-359.
	C. Knöfel, J. Descarpentries, A. Benzaouia, V. Zeleňák, S. Mornet, P. Llewellyn, V. Hornebecq: Functionalised micro-/mesoporous silica for the adsorption of carbon dioxide, Microporous Mesoporous Materials, 99 (2007) 79-85.
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	V rámci projektu sme ukázali, že pórovité materiály na báze siliky, alebo MOF môžu byť použité ako efektívne sorbenty pre záchyt, separáciu a uskladnenie oxidu uhličitého. Materiály pripravené v rámci projektu sú schopné zachytávať oxid uhličitý selektívne, a to aj v prítomnosti vzdušnej vlhkosti. Ich regenerácia je pomerne nenákladná, čo má z praktického hľadiska významný ekonomický prínos. Kompozitné materiály s uzatvorenými magnetickými nanočasticami sú jedny z najperspektívnejších materiálov pre oblasť nosičov liečiv a pri vývoji médií s vysokou hustotou záznamu.

Charakteristika výsledkov

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Cieľom riešeného projektu OrNaMat bola príprava a charakterizácia nanopórovitých materiálov vhodných pre záchyt a separáciu CO₂ ako aj príprava pokrokových magnetických nanokompozitov. Problematika ekologického a finančne nenáročného zachytenia a uskladnenia jedného z najvýznamnejších skleníkových plynov, CO₂, rezonuje v ekologických a energetických komunitách, preto je zameranie riešeného projektu výrazne aktuálne. Počas riešenia projektu sme pripravili a metódami HRTEM, SAXS, XRD, adsorpcie/desorpcie charakterizovali 3 rôzne skupiny materiálov. Prvou skupinou boli nemodifikované a amínmi modifikované usporiadané materiály na báze SiO₂. Popísali sme spôsoby, ako je možné periodickú mezopórovitú siliku ľahko povrchovo modifikovať tak, aby sa stala účinným sorbentom, ktorý je schopný selektívne viazať oxid uhličitý so zmesi plynov, pričom regenerácia sorbentu je jednoduchá a energeticky nenáročná. Druhou skupinou boli nanopórovité materiály na báze komplexných zlúčenín obsahujúcich benzén di a trikarboxyláty, známe pod názvom MOFs (metal-organic frameworks). Použitím hydrotermálnych metód bolo pripravených a štruktúrne charakterizovaných 12 nových komplexov na báze ligandov pyrazínu a azobis(pyridínu). Rovnako u týchto materiálov bolo sledované ich potenciálne využitie pre adsorpciu CO₂. Treťou skupinou nanopórovitých materiálov boli magnetické nanokompozity, kde časť pórov mezopórovitej siliky SBA-15 bola zaplnená nanočasticami Fe, Co, Fe₂O₃, alebo nízkorozmerným koordinačným polymérom zloženia Cu(en)(H₂O)₂SO₄. Okrem unikátneho magnetického správania ako spinové sklo, superparamagnetizmus, exchange bias, ktoré bolo pozorované na pripravených nanokompozitoch, sa tieto vyznačujú významným aplikačným potenciálom v oblasti pokrokových magnetických nosičov liečiv alebo magnetických médií s vysokou hustotou záznamu.

Summary of the project results and the fulfillments of the project goals (max. 20 lines) -english:

The aim of the project OrNaMat was the preparation and characterisation of nanoporous materials suitable for capture and separation of carbon dioxide, and the preparation of magnetic nanocomposites. The ecologic and economically favourable capture and separation of carbon dioxide, as one of the most important greenhouse gasses, is interesting for ecologic, energetic communities and therefore the subject of the project project is topical. In the frame of the project we have prepared three different kinds of materials, which were characterised by the HRTEM microscopy, SAXS and XRD measurements, nitrogen and carbon dioxide adsorption/desorption. The first group of the investigated materials were unmodified and amine modified ordered porous silicas. We have described the methods of their surface modification to be effective sorbents for carbon dioxide capture and separation. The prepared amine modified silica materials can capture carbon dioxide selectively. Their regeneration is easy and not expensive. The second group of the studied materials were complex compounds, metal-organic frameworks (MOFs) containing benzene di- or tricarboxylate anions as ligands. Using hydrothermal methods, we have prepared and structurally characterized 12 novel complexes containing pyrazine or azobis(pyridine). The prepared MOFs were tested for carbon dioxide adsorption. The third group of the studied materials were magnetic nanocomposites containing Fe, Co, Fe₂O₃ nanoparticles or polymeric complex Cu(en)(H₂O)₂SO₄ embedded in the pores of SBA-15 silica. The prepared magnetic nanocomposites exhibit interesting phenomena like spin glass behavior, superparamagnetism, exchange bias and they may have application potential as drug delivery systems or for preparation of devices with high recording density.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Dátum:

Pečiatka: