

**Formulár ZK - Záverečná karta projektu**

<b>Riešiteľ:</b> prof. RNDr. Peter Baláž, DrSc.	<b>Evidenčné číslo projektu:</b> APVV- 0347- 06
<b>Názov projektu:</b> Mechanochemická syntéza nanokryštalických látok pre aplikácie vo vyspelých technológiách	

<b>Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:</b>	Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, Košice 043 53
<b>Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):</b>	Sahand University of Technology, Tabriz, Irán
	University of Wollongong, Wollongong, Austrália
	Technische Universität Clausthal-Zellerfeld, Nemecko

<b>Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:</b>	
<b>Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače):</b>  <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	BALÁŽ, P.: Mechanochemistry in Nanoscience and Minerals Engineering, Springer, Berlin Heidelberg 2008
	BALÁŽ, P., DUTKOVÁ, E.: Fine milling in applied mechanochemistry. Minerals Engineering 22 (2009) 681-694
	DUTKOVÁ, E., BALÁŽ, P., POURGHAMRAMANI, P., NGUYEN, A.V., ŠEPELÁK, V., FELDHOF, A., KOVÁČ, J., ŠATKA, A.: Mechanochemical solid state synthesis and characterization of Cd <sub>x</sub> Zn <sub>1-x</sub> S nanocrystals. Solid State Ionics 179 (2008) 1242-1245
	DUTKOVÁ, E., BALÁŽ, P., POURGHAMRAMANI, P., VELUMANI, S., ASCENCIO, J.A., KOSTOVA, N.G.: Properties of Mechanochemically Synthesized ZnS Particles. Journal of Nanoscience and Nanotechnology 9 (2008) 1-6
	BALÁŽ, P., FABIÁN, M., PASTOREK, M., CHOLUJOVÁ, D., SEDLÁK, J.: Mechanochemical preparation and anticancer effect of realgar As <sub>4</sub> S <sub>4</sub> nanoparticles. Materials Letters 63 (2009) 1542-1544.
<b>V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:</b>	Výsledky dosiahnuté v rámci riešenia projektu sú príspevkom k inovatívnym syntézam nanokryštalických polovodičov a ich aplikácii v onkologickom výskume.

## Charakteristika výsledkov

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

Kubické ZnS nanočastice (2-4 nm) boli úspešne syntetizované mechanochemickým postupom v planetárnom mlyne. Objemové a povrchové vlastnosti syntetizovaných nanočastíc boli študované aplikáciou metód RTG, SEM, TEM(HRTEM), AFM, UV-VIS, nízko-teplotnej adsorpcie dusíka ako aj TPR. Mechanochemicky syntetizované ZnS nanočastice v porovnaní s chemicky syntetizovanými sa odlišujú fyzikálno-chemickými vlastnosťami. Hlavnou výhodou mechanochemickej syntézy v porovnaní s chemickým postupom je produkcia ZnS nanočastíc s povrchovou rovnomernosťou a homogenitou. Absorpčné spektrum ZnS ukázalo charakteristický modrý posun (0.33 eV) v porovnaní s objemovým materiálom. Veľkosť kryštálov (2.1 nm) vypočítaná pomocou Brusovej rovnice je v dobrom súlade s RTG a HRTEM analýzou. Mechanochemická syntéza ZnS nanočastíc je alternatívny tuhofázový proces prípravy nanoštruktúr. Jednou z výhod mechanochemických postupov je okrem ich ekologickej akceptovateľnosti a ekonomickej výhodnosti aj možnosť prejsť k syntéze v priemyselnom merítku. ZnS je sľubný polovodičový materiál pre optoelektroniku v modrej a UV spektrálnej oblasti ako aj pre aplikácie premeny energie v solárnych článkoch.

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

The bulk and surface properties of mechanochemically synthesized ZnS nanoparticles were studied. XRD, SEM, TEM (HRTEM), AFM, UV-VIS, low temperature nitrogen sorption as well as TPR characterization methods have been applied. Cubic ZnS nanocrystals (2-4 nm) with characteristic blue shift have been obtained by high-energy milling. There is an evidence of the nanocrystal aggregates formation in products of milling. The surface uniformity, homogeneity as well as enhanced uptake of hydrogen have been documented. The absorption spectrum of the ZnS nanoparticles showed a characteristic blue shift (0.33eV) in comparison with bulk material. The crystallite size (2.1 nm) calculated by Brus equation is in a good agreement with XRD and HRTEM analysis. Mechanochemical synthesis of ZnS nanoparticles is an alternative solid-state way to prepare nanostructures. One of the advantages of mechanochemical procedures is besides ecological acceptability and economical expedience also the possibility get to the synthesis in industrial scale. ZnS is a promising material for optoelectronic in the blue and UV spectral region as well as for energy-transfer applications in solar cell devices.

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

Podpis zodp. riešiteľa: .....

Dátum: .....

Podpis štatutárneho zástupcu: .....

Pečiatka: