

Oponentský posudek diplomové práce

Název práce: **Příprava ZnO nanočástic**

Autor: Bc. Jakub Houdek

Vedoucí disertační práce: prof. Ing. Miroslav Vlček, CSc. (CENMAT)

Oponent: Ing. Tomáš Vlček, Ph.D. (TOSEDA s.r.o.)

Diplomová práce je aktuálně zaměřená na oblast nanotechnologií a to konkrétně na hledání ekonomicky efektivních postupů přípravy nanočástic oxidu zinečnatého. Téma považují z hlediska stále rostoucího trendu využívání nanočástic v širokém spektru průmyslových odvětví za velmi dobře zvolené. Předpokládám, že praktické zkušenosti nabyté během vypracování diplomové práce přispějí dostatečnou mírou k účinné motivaci a profesnímu rozvoji studenta, což by mělo být jedním z hlavních výstupů diplomové práce.

Cílem teoretické části diplomové práce bylo zpracovat literární rešerši zaměřenou na vyhledání existujících a možných nových postupů přípravy ZnO nanočástic. Na základě získaných informací měl student vybrat a navrhnout minimálně tři perspektivní postupy přípravy nanočástic ZnO takzvanou „mokrou cestou“. Součástí teoretické části bylo dále vybrat a popsat vhodné typy analytických metod hodnocení kvality a kvantity připravovaných materiálů.

V experimentální části práce měl student za úkol připravit podle zvolených postupů v laboratorních podmínkách nanočástice ZnO, postupy podle potřeby optimalizovat, získané produkty charakterizovat, a výsledky diskutovat a porovnat s literárními údaji.

Práce je z mého pohledu velmi dobře čtivá, přehledně členěná, ucelená a svým rozsahem a způsobem zpracování odpovídající požadavkům diplomové práce a konkrétně zvolenému téma. Práce obsahuje naprosté minimum zanedbatelných gramatických chyb. Jedinou výtkou je snad posun v číslování obrázků a příslušných komentářů v textu od strany 38. Tato drobnost ovšem nijak nesnižuje kvalitu diplomové práce.

Autor podle mého názoru jednoznačně prokázal dostatečné pochopení problematiky, samostatnost, přemýšlení nad postupy a výsledky, a současně i znalost jednotlivých technik analytického hodnocení nanočástic.

V úvodní teoretické části autor prokázal velmi dobrou schopnost práce s literaturou. Literární rešerše nabízí dostatečně zpracovaný obecný úvod do chemie a technologie výroby nanočástic ZnO. Důležitou součástí úvodní části je také přehledný popis použitých analytických a testovacích metod použitých v diplomové práci.

Autor na základě literární rešerše vybral pro ověření v laboratorních podmínkách dva základní postupy přípravy ZnO nanočástic. V prvním případě se jednalo o postup řízeného alkalického srážení bez a s přítomností surfaktantu a s variantou „kyselá“ reverzní techniky. Druhou testovanou metodou byl sol-gel proces s použitím rozpouštědel ethanolu a methanolu.

Výsledky experimentální části práce potvrdily vysokou účinnost srážecího postupu s výtěžky až 80 % a čistotou nad 97 %. Výhodou tohoto procesu je možnost optimalizace velikosti a tvaru připravených ZnO nanočástic v závislosti na pH a obsahu použitého surfaktantu. Autor uvádí jako nejatraktivnější a současně nejperspektivnější systém ZnO hvězdicovitého tvaru potvrzeného snímkem pořízenými pomocí skenovací elektronové mikroskopie. Tyto nanočástice mohou být díky svému tvaru považovány za kulovité nanočástice s pestrou škálou průmyslového využití jako například nátěrové hmoty apod.

Účinnost zvoleného postupu na bázi sol-gel procesu nebyla v rámci diplomové práce potvrzena. Autor se na základě získaných výsledků domnívá, že použitý postup vedl díky přítomnosti vody pouze ke tvorbě meziprojektu, tzn. bazického octanu zinečnatého, který byl identifikován mikroskopií SEM jako materiál ve formě „nanosheets“, tedy tenkých destiček.

K diplomové práci mám následující komentáře.

- Na straně 49 bych doporučil podrobnější diskuzi vysvětlující vliv zvoleného srážecího postupu a obsahu surfaktantu na velikost připravených nanočástic. V případě vzorku S1-10, který byl připraven bez surfaktantu se rozměr hvězdicových nanočástic pohybuje hrubě kolem 600 nm, zatímco při použití surfaktantu průměrná velikost klesá až trojnásobně. Použitím „kyselé“ reverzní cesty přípravy je pak možné docílit další snížení průměrné velikosti nanočástic a to přibližně na 50 nm. Tento popis mě trochu chybí, ale díky uvedeným obrázkům SEM lze tuto závislost pochopit. Stejně bych doporučil popsat vliv koncentrace surfaktantu na straně 63.
- Na straně 38 došlo omylem k posunutí číslování obrázků a příslušného popisu obrázků v textu. Tato chyba se pak opakuje do konce práce. Jde ale jen o kosmetickou nesrovnalost.
- Za zmínku by možná stálo naznačit očekávanou ekonomickou přínosnost použití alespoň srážecího postupu. Mám na mysli porovnání cen komerčně dostupných ZnO nanočástic s předpokládanou cenou ověřeného postupu přípravy nanočástic ZnO odvozené především z pořizovacích cen vstupních surovin.

Autor podle mého názoru jednoznačně prokázal výbornou odbornou vyspělost. Práce potvrdila možnost využití srážecí metody jako technologicky efektivního a snadného postupu přípravy ZnO nanočástic s regulovatelnou strukturou, vysokou čistotou a výtěžností. Velmi tedy oceňuji skutečnost, že diplomová práce plní nejen očekávanou edukační roli, ale významně přispívá i k inovaci a možnému zefektivnění průmyslové výroby nanočástic ZnO. Volbu námětu disertační práce proto hodnotím za velmi dobrou a dosažené výsledky za přínosné a užitečné.

Závěr: Výše uvedené připomínky nejsou zásadního charakteru a nesnižují odbornou úroveň diplomové práce. Výsledky považuji za velmi přínosné. Práci proto doporučuji hodnotit **výborně**.

V Pardubicích 30. května 2016



Ing. Tomáš Vlček Ph.D.