

*Oponentské vyjádření k doktorské disertační práci*

## **FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ SEPARACE SLOUČENIN KOVŮ: NANOMATERIÁLY NA BÁZI OXIDŮ ZINKU A VYBRANÝCH LANTHANOIDŮ, PŘÍPRAVA A CHARAKTERIZACE**

(VŠB- TU Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, 2017)

**Studijní program:** Chemická metalurgie

**Doktorand:** Mgr. Lubomír PAVELEK

**Školitel:** Prof. Ing. Kamil Wichterle, DrSc.

**Rozsah práce:** 116 stran textu, 20 tabulek, 103 obrázků

---

Doktorská disertační práce se věnuje otázkám přípravy a fyzikálně chemické charakterizace nanostrukturních materiálů na bázi oxidů zinku, gadolinia a thulia včetně jejich kompozitů s oxidovaným grafenem. K charakterizaci připravených materiálů bylo chvályhodně využito celé spektrum experimentálních metod, přičemž šetření byla realizována na zařízení různých pracovišť VŠB-TU Ostrava (CNT, ICT, Institutu fyziky, IET a katedry chemie FMFI) a také Ústavu chemie PŘF MU v Brně. Zde bylo vhodné upřesnit, na kterých měřeních se autor osobně (spolu)podílel a která byla provedena (pouze) dodavatelsky. Cíle práce jsou uvedeny na stránce 3 a konstatují, že takto naformulovaných cílů autor svou prací dosáhl. Za hlavní, originální doktorandův přínos spatřuji především přípravu a charakterizaci doposud neznámých (= nepublikovaných) kompozitů na bázi oxidů thulia/gadolinia s oxidovaným grafenem.

Práce je standardně členěna na teoretickou a experimentální část. Obsáhla je grafická část čítající 103 obrázků, přičemž řada z nich je vyvedena s mimořádnou (až profesionální) grafickou dovedností (např. obr. 30, 31, 100). V některých případech však složitá kompozice obrázku vedla de facto k nečitelnosti popisu os vložených spekter (např. obr. 45-47).

Z drobnějších nepřesností/nesprávností, které jsem v práci zaregistroval, uvádím následující:

- Str. 30: Autor v 1. větě kapitoly 2.9.6 charakterizuje (obecně) termickou analýzu (TA), nikoliv termogravimetrickou analýzu (TG); TG sleduje „pouze“ hmotnost (změnu hmotnosti) vzorku při zahřívání.
- Str. 32: Autorova formulace „*Podstatou metody BET ... je kontinuální sorpce plynu ... při dosažení monomolekulárního pokrytí plynu*“ není věcně správná. BET je teorií více/mnoho-vrstevného pokrytí, a to sorbentu (nikoliv plynu).
- Str. 57, 66, 78: V tabulkové formě jsou zde uvedeny texturní parametry vzorků. Pro objem mezopórů  $V_{\text{meso}}$  a objem mikropórů  $V_{\text{micro}}$  jsou na stránkách 57 a 66 uvedeny jednotky „ $\text{mm}^3 \text{liq/g}$ “ (jistě patří „pouze“ „ $\text{mm}^3/\text{g}$ “), zatímco v tabulce na str. 78 jsou tyto objemy vyjádřeny v (obvyklých) jednotkách „ $\text{cm}^3/\text{g}$ “. Pro objem mezopórů  $V_{\text{meso}}$  připraveného  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  je současně uvedena velmi vysoká hodnota  $1,746 \text{ cm}^3/\text{g}$ , znamenající de facto více než 10 000 x větší objem mezopórů nežli (třeba) u dřívějšího vzorku S\_02 (str. 66).
- Str. 69, kap. 4.6, 3.ř.: Namísto „... červená křivka znázorňuje derivaci hmotnostního úbytku ...“ správně patří „... červená křivka znázorňuje rozdíl teplot ...“ (jedná se o DTA křivku);

- Str. 50, 53, 73: Zde jsou uvedeny grafické záznamy IČ spekter, pokaždé ale s poněkud jiným popisem svislé osy. Postupně je tak uvedena „Normalizovaná intenzita“ (obr. 34), „Intenzita/ a.u.“ (obr. 37), respektive „Normalizovaná transmitance“ (obr. 73), přičemž číselné rozlišení (se zápornými hodnotami) je uvedeno jen pro „Intenzitu/a.u.“ (str. 53 + 62). Jaké jsou důvody této nejednotnosti.
- Str. 99: V rovnici (17) jsou uvedeny dva symboly ( $C$ ,  $C_i$ ) pro stejnou veličinu;
- Str. 102: Na obrázku 103 chybí popis obou os.

Kriticky nahlížím zpracování kapitoly 6. „*Testování toxicity nanokrystalických oxidů gadolinia a thulia*“. Jakkoliv se jedná o problematiku navýsost závažnou/přínosnou z pohledu možného využití obou oxidů, svým rozsahem (necelá 1,5 stránky) i pojetím je tato kapitola v kontextu celé práce spíše zbytná. Není lehké se v uvedených informacích zorientovat: Autor nejprve hovoří o „povolené míře toxicity 30%“, ale v tabulkách 19, 20 nazvaných „stanovené parametry  $EC_{50}$ “ je uvedena „jakási“ *Inhibice*  $I_i$  (v %, tab. 19), resp.  $EC_{50}$  (v g/L, tab. 20), přičemž provázanost mezi těmito ukazateli v textu chybí. Z tabulky 19 autor vyvozuje, že „nejvyšší“ toxicitu prokázal oxid thulitý, ale pro toto tvrzení neshledávám v číselných údajích dané tabulky oporu, když pro některé z koncentrací vychází „*Inhibice*“  $Tm_2O_3$  větší a pro jiné zase menší nežli pro  $Gd_2O_3$ .

Závěrem uvádím ještě postřeh, na který bych uvítal autorovu reakci při vlastní obhajobě:

Celá práce se soustředí na nanomateriály, přičemž autor hned v úvodu práce příhodně vymezuje, že za nanomateriály se pokládají materie s alespoň jedním rozměrem pod 100 nm (nanotečky, nanovlákná, nanovrstvy, ...). Z tohoto pohledu bych však některé objekty, jak jsou v práci představeny na snímcích ze skanovacího elektronového mikroskopu (včetně délkového měřítka), osobně zřejmě váhal do kategorie „nano“ zařadit. Týká se to především „nanokompozitů“ znázorněných na obrázcích 85, 86 resp. 94. Uvítal bych tak objasnění, na základě jakých poznatků/parametrů je terminologicky patřičné tyto materiály označovat za nanokompozity.

**Disertační práci, na základě jejího seznámení, doporučuji přijmout k obhajobě.**

Ostrava 23. května 2017



Boleslav Taraba (Prof., Ing., CSc.)  
katedra chemie PřF  
Ostravská univerzita  
30. dubna 22, Ostrava 1, 701 03