



Oponentský posudek na disertační práci Mgr. Lubomíra Pavelky

„Fyzikální a chemické separace sloučenin kovů: Nanomateriály na bázi oxidů zinku a vybraných lanthanoidů, příprava a charakterizace“

Obsahem předložené disertační práce je soubor výsledků přípravy a fyzikálně-chemické charakterizace nanočástic zinku, gadolinia a thulia. Pro přípravu uvedených materiálů byly zvoleny doposud málo prozkoumané metody přípravy založené na srážení nanočástic z rozpustného komplexu zinku v případě přípravy nanočástic ZnO a ZnO₂ a technika termického rozkladu dusičnato-glycinového komplexu gadolinia a thulia. Připravené nanočástice byly použity k syntéze nanokompozitních materiálů na bázi grafen oxidu s potenciálním využitím jako fotokatalyzátory.

Práce je zpracována na 120 stranách včetně příloh a oceňuji velké množství prostudovaných literárních zdrojů, až na výjimky zahraničních. Práce obsahuje původní výsledky, zčásti již přijaté odbornou veřejností. Celkově je disertant autorem/spoluautorem 4 článků v IF periodikách, 2 konferenčních příspěvků a 2 články jsou v současnosti v recenzním řízení.

Práce je standardně členěna na Úvod, Cíle, Teoretickou část, Experimentální část a Závěr. Teoretická část zahrnuje pěkně uspořádanou a zpracovanou rešerši, zaměřenou na metody přípravy a vlastnosti zvolených nanokompozitních materiálů, fotokatalýzu a teorii použitých analytických metod.

Experimentální část uvádí získané výsledky včetně jejich diskuze. Pro popis fyzikálně-chemických vlastností byla použita řada metod – RTG, SEM, TEM, FTIR, UV-ViS, Zeta potenciál, EDAX a fyzikální sorpce dusíku. Při realizaci analýz disertant spolupracoval s dalšími pracovišti mimo VŠB-TUO (CEITEC, Masarykova univerzita v Brně). Je třeba zdůraznit, že příprava a vlastnosti některých nanokompozitních materiálů připravených v této práci nebyla dosud publikována. V práci jsou pěkně objasněny vztahy mezi složením materiálů, parametry přípravy a jejich vlastnostmi. Dále byly sledovány fotokatalytické účinky nanokompozitů pro rozklad azobarviva methylenová oranž. Je škoda, že nebyl učiněn pokus o diskuzi vztahu rozdílných fotokatalytických účinků a fyzikálně-chemických vlastností souboru připravených vzorků. V této oblasti by ze zjištěných informací šlo určitě „vytěžit“ více. Klíčové získané poznatky jsou přehledně shrnuty v Závěru.

Disertační práci bych celkově charakterizovala jako zdařilou práci v oblasti materiálového výzkumu. Práce obsahuje velký objem původních experimentálních dat.



Úroveň jejich zpracování dokládá schopnost cílené samostatné tvůrčí práce. Po formální stránce je práce zpracována pěkně, v textu je minimum překlepů.

K práci mám následující dotazy a připomínky:

1. Šířka zakázaného pásu byla vyhodnocena z UV-Vis spekter pomocí Kubelka-Munk funkce. V experimentální části (str. 37) by bylo vhodné uvést tuto informaci spolu s příslušnými vztahy.
2. V popisu fotokatalytického experimentu (str. 38) chybí některé údaje jako např. objem reakční směsi, velikost částic fotokatalyzátorů. Byla použita definovaná frakce částic?
3. Popisky obrázků 74 a 75 jsou nepřesné, prosím o upřesnění v rámci diskuze.
4. V práci na str. 99 je uvedeno: „Slepé pokusy potvrdily, že pozorované poklesy koncentrace azobarviva při ozařování UV zářením jsou způsobeny přítomností nanočástic.“ Naměřená data při slepém pokusu by měla být uvedena pro porovnání v obr. 101.
5. Pro vyhodnocení fotokatalytické účinnosti byly použity kinetické konstanty 1. řádu. Jaké předpoklady ohledně experimentálního reaktoru byly zavedeny pro jejich vyhodnocení? Jaký je význam veličin c a c_0 ve vztahu 18 a jak byly zjištěny? Chybí označení os v obr. 103, jaké veličiny jsou zde vyneseny?
6. Na str. 106 se uvádí: „Za předpokladu že fotokatalytický rozklad methylooranže probíhá dle kinetické rovnice 1. řádu, výsledky naznačily, že nejúčinnějším fotokatalyzátorem jsou vzorky obsahující nanokrystalický oxid thulia, vyjma samotného Tm_2O_3 .“ Experimentální data na obr. 101 ukazují, že nejaktivnějším vzorkem je GO_TmO bez ohledu na to, zda kinetická data lze či nelze popsat kinetickou rovnicí 1. řádu. Liší se pořadí dosažených konverzí a kinetických konstant?
7. Na str. 106 se dále uvádí, že „Některé nanokompozity překonávají fotokatalytickou účinnost komerčně dostupného fotokatalyzátoru Evonik P25.“ V práci jsem však nenašla porovnání s TiO_2 Evonik P25.
8. Výsledkem práce byla příprava nových nanokompozitních materiálů a objasnění vztahu mezi parametry přípravy a vlastnostmi materiálů (velikost částic, absorpční hrana, měrný povrch, ekotoxicita). V práci však postrádám objasnění souvislostí mezi vlastnostmi materiálů a jejich fotokatalytickými účinky. Mohl by se disertant v rámci obhajoby pokusit zdůvodnit pořadí nanokompozitů dle dosažené účinnosti degradace azobarviva?
9. Práce obsahuje obsáhlý soubor experimentálních dat získaných řadou metod. Mohl by disertant upřesnit, která měření prováděl a vyhodnocoval sám, případně kdy se na vyhodnocení pouze podílel nebo dostal již vyhodnocené výsledky?
10. Jaký je podíl disertanta v uvedených publikacích?



Formální připomínky:

- Jednotky veličin se nedávají do hranatých závorek, povoleny jsou kulaté závorky, oddělení čárkou nebo lomítkem, v práci jsou použity hranaté i kulaté závorky. Proměnné v textu se píšou kurzívou (někde je dodrženo, někde ne) – viz. např. Chemické Listy 99, 250- 257 (2005).
- Práce obsahuje poměrně velké množství obrázků, některé jsou spíše ilustrativního charakteru, v textu ale chybí na řadu obrázků odkazy.
- V práci jsou uvedeny použité zkratky a symboly v jednom seznamu, což je nepřehledné. Navíc zde chybí vysvětlení řady zkratk (např. ATR) a symbolů (např. symboly v rovnicích 9, 10, 17, 18).
- Str. 24: je uvedeno „absorbované organické nečistoty na povrchu“, správně má být adsorbované.
- Str. 39: správně Česká republika
- Str. 106: „pomocí BET měření“ – nepřesná formulace, BET je metoda, pomocí které se naměřená data fyzikální sorpce, v tomto případě N₂, vyhodnocují.
- Vzhledem k chybě měření by se velikosti měrných povrchů měly zaokrouhlit na celá čísla.
- Pro usnadnění orientace čtenáře by bylo vhodné zařadit tabulku se seznamem všech připravených vzorků a jejich označení.

Závěr

Předložená disertační práce Mgr. Lubomíra Pavelky plně odpovídá nárokům kladeným na disertační práci. Na základě výsledku svého hodnocení **doporučuji** předloženou práci přijmout k obhajobě.


prof. Ing. Lucie Obalová, Ph.D.

VŠB-TU Ostrava
17. listopadu 15
708 33 Ostrava - Poruba

Ostrava, 7. 6. 2017