

# OPONENTSKÝ POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE JANA ŠVORCE

## Červenohnědé pigmenty typu $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,8-x}\text{Ln}_x\text{FeO}_3$

Jan Švorc ve své diplomové práci navazuje na řadu prací, které se zabývají anorganickými pigmenty s obsahem lanthanoidů s cílem najít zajímavé barevné odstíny. I když je jedním ze současných trendů používání levnějších výchozích surovin, je nutno vzít v úvahu i ekologické hledisko, které výrobce nutí vyhnout se problematickým prvkům a sloučeninám. Tím dochází k omezování barevné škály pigmentů a je proto nutno hledat nové možnosti za použití bezproblémových prvků, které nejsou při výrobě pigmentů příliš používané.

Cílem předložené práce bylo ověřit možnost přípravy perovskitových sloučenin na bázi  $\text{BiFeO}_3$  dopovaného ionty  $\text{Sr}^{2+}$  a  $\text{Ln}^{3+}$  a ověřit možnost jejich využití jako anorganických pigmentů. Jako první autor vypracoval literární rešerši o sloučeninách odvozených od  $\text{BiFeO}_3$ . Dále se zabýval vlivem obsahu a typu lanthanoidu a vlivem kalcinační teploty na fázové složení, pigmentové a aplikační vlastnosti získaných pigmentů ve smyslu jejich použití pro vybarvování organických pojivových systémů a keramických glazur. Detailněji se autor věnoval pigmentům s Gd.

Diplomová práce je logicky uspořádaná. V teoretické části autor čerpal s mnoha literárních zdrojů. Postupoval od anorganických pigmentů až po pigmenty perovskitové typu  $\text{AFeO}_3$  a dále vysvětlil základní pojmy na poli rentgenové difrakční analýzy, barevnosti a velikosti částic. Experimentální část pak obsahuje popis přípravy a charakterizace získaných pigmentů. Diskuze je logicky řazená do jednotlivých kapitol obsahujících příslušné tabulky. Práce je zakončena přehlednými grafy a vzorníkem.

Na základě systematicky provedených pokusů autor stanovil optimální podmínky pro dosažení sytých červeno- až oranžovo-hnědých pigmentů typu  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,8-x}\text{Ln}_x\text{FeO}_3$ . Kvalitu připravených pigmentů hodnotil logicky za použití moderních přístrojů.

Diplomová práce je významným příspěvkem ke zmapování využití ekologicky bezproblémových prvků ze skupiny lanthanoidů v oblasti přípravy keramických pigmentů.

### Náměty a připomínky k diskuzi

1. Testovali jste i na jiné než pigmentové vlastnosti? Například vlastnosti feroelektrické, piezoelektrické, feroelastické, remisi v NIR oblasti, prvkové složení (energiově-disperzní spektroskopii), vlned částic (rastrovacím elektronovým mikroskopem), apod.?
2. Zná autor ceny použitých výchozích surovin? Zkusili jste použít i bezolovnatou glazuru? Obsah olova v použitých glazurách by totiž mohl být v rozporu s tvrzením o ekologické bezproblémovosti.
3. Jak velký měřicí otvor byl použit při měření barevnosti spektrofotometrem ColorQuest XE?

4. Jaká hodnota indexu lomu pevných částic byla použita při měření velikosti přístrojem Mastersizer 2000/MU?
5. Jaké byly podmínky mletí ve vibračním mlýnu?
6. Proč byly reakční směsi kalcinovány při různých teplotách i různou dobu – 60 vs. 120 minut (str. 32)?
7. Je nutno si uvědomit, že korundové číslo RIR je pro tyto složitější systémy většinou opravdu jen orientační.
8. V budoucnu by stálo za to mokře pomlít i vzorky připravené při teplotě 900 °C a ověřit, zda vyšší teplota kalcinace současně s delší dobou zádrže nezpůsobila nárůst velikosti částic ani u mokře pomletých vzorků (str. 38).
9. Na str. 39 tvrdíte, že nejvyšší hodnota celkové barevné difference byla změřena pro vzorek  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,7}\text{Nd}_{0,1}\text{FeO}_3$  (2,50), ale vzorek  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,7}\text{Er}_{0,1}\text{FeO}_3$  má tuto diferenci ještě vyšší (2,81), což už píšete i na str. 40.
10. Osobně si nemyslím, že hodnoty  $b^*$  v plném tónu lze pro obě teploty kalcinace považovat za srovnatelné (str. 41), ale pro teplotu výpalu 1000 °C spíše za vyšší (tab. 14 vs. 16).
11. Nejsvětlejší vzorek získaný při 1000 °C a aplikovaný v ředěném tónu není standard  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,8}\text{FeO}_3$  ( $L^* = 66,70$ ), ale  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,7}\text{Er}_{0,1}\text{FeO}_3$  ( $L^* = 69,53$ ) – str. 42.
12. Tvrdíte, že tepelně nejméně stabilní vzorek je  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,7}\text{Gd}_{0,1}\text{FeO}_3$  (str. 46), ale jeho zbytková plocha nemá zdaleka nejnižší hodnotu (tab. 20). Čím si to vysvětľujete?
13. Zkusili jste dát do souvislosti změřenou tepelnou stabilitu pigmentu například s teplotou tání příslušného oxidu lanthanoidu nebo s jinou jeho vlastností?
14. Je škoda, že se nepotvrdila informace na str. 21, kde je řečeno, že tepelná stabilita pigmentů tohoto typu se pohybuje nejčastěji nad 1000 °C.
15. Na str. 48 tvrdíte, že vzorek  $\text{Sr}_{0,2}\text{Bi}_{0,7}\text{Ho}_{0,1}\text{FeO}_3$  v glazuře má nejnižší souřadnici  $a^*$ . Ve skutečnosti ji má ale nejvyšší (tab. 22).
16. V difraktogramu na obr. 1 chybí linie pro fázi  $\text{GdFeO}_3$ .
17. Na str. 56 máte překlep, kde uvádíte, že u glazury G 028 91 byl vzhled střepu lepší. Předpokládám, že se má jednat o glazuru G 070 91.
18. Co přesně myslíte tím, že byl vzorek vytažen z pece za horka (str. 58)? Jak dlouho byl ve skutečnosti v peci? V budoucnu je možné si více „pohrát“ s kalcinačním režimem (rychlost ohřevu, doba zádrže, průběžná zádrž na nižší než konečné teplotě) případně se složením reakční směsi.
19. Doporučuji k obhajobě přinést skutečné vzorníky.

Práci Jana Švorce považuji za velmi kvalitní, splnila jak jednotlivé body svého zadání, tak požadavky kladené na diplomové práce a proto ji hodnotím jako

**výbornou (A)**

a

**doporučuji její přijetí k obhajobě.**

V Přerově dne 22. 5. 2018

.....  
Ing. Jan Večeřa, Ph.D.