

Posudek diplomové práce

Autor diplomové práce: Bc. Tereza Mansfeldová

Diplomová práce: „**Příprava a charakterizace luminoforů na bázi perovskitů LaYbO₃: Ho³⁺**“ vypracovaná Terezou Mansfeldovou se zabývá přípravou perovskitového luminoforu LaYbO₃ dopovaného ionty Ho³⁺ (x = 0,02; 0,1; 0,5 a 1 mol. %) připravených ve formě prášků srážecí a spalovací metodou a ve formě tenkých vrstev naprašováním. U celkem osmi práškových vzorků a tří tenkých vrstev byla rentgenovou difrakční analýzou určena fázová čistota, chemické složení bylo ověřeno energiově disperzní mikroanalýzou. Pomocí elektronové skenovací mikroskopie byla studována morfologie povrchu vzorků. Studium připravených vzorků bylo zaměřeno především na jejich optické vlastnosti, k čemuž bylo využito UV-Vis-NIR spektroskopie, fotoluminiscenční spektroskopie a v případě tenkých vrstev ještě spektroskopická elipsometrie. U vzorků byla při excitaci laserovým svazkem vlnové délky $\lambda \approx 977$ nm pozorována fotoluminiscenční emise ve viditelné a blízké infračervené spektrální oblasti. Připravené vzorky vykazují fotoluminiscenční upkonverzní emisi. V diplomové práci je navržen upkonverzní mechanismus v systémech dopovaných ionty Ho³⁺ a Yb³⁺.

U práškových vzorků dopovaných nízkou koncentrací iontů Ho³⁺ ($\approx 0,02$ mol. %) dominovala červená upkonverzní emise nad zelenou emisí a se zvyšující se koncentrací Ho³⁺ v LaYbO₃ docházelo naopak k dominanci zelené upkonverzní emise. Maximální celková intenzita upkonverzní emise byla pozorována ve vzorcích dopovaných $\approx 0,5$ mol. % Ho³⁺ a při vyšší koncentraci Ho³⁺ (≈ 1 mol. %) došlo k jejímu poklesu. Barva upkonverzní emise se podle chromatického diagramu CIE 1931 výrazně měnila. Upkonverzní fotoluminiscence byla také detekována v čerstvě připravených naprašovaných tenkých vrstvách s pozorovanou dominantní emisí Ho³⁺: $^5F_4/ ^5S_2 \rightarrow ^5I_8$ ($\lambda \approx 547$ nm) a dále méně intenzivní červenou emisí Ho³⁺: $^5F_5 \rightarrow ^5I_8$ ($\lambda \approx 665$ nm), infračervenou emisí Ho³⁺: $^5F_4/ ^5S_2 \rightarrow ^5I_7$ ($\lambda \approx 757$ nm) a detekována byla také modrá emise Ho³⁺: $^3K_8/ ^5F_2/ ^5F_3 \rightarrow ^5I_8$ ($\lambda \approx 490$ nm). V případě tenké vrstvy LaYbO₃: 0,5 mol. % Ho³⁺ žíhané 30 min při 1000 °C byla pozorována dominantní červená upkonverzní emise Ho³⁺: $^5F_5 \rightarrow ^5I_8$ ($\lambda \approx 665$ nm) oproti všem ostatním, což bylo také přehledně prezentováno v chromatickém diagramu CIE 1931.

V rámci předkládané práce je diskutován fotoluminiscenční mechanismus s použitím emisních spekter v ustáleném stavu a časově rozlišených při excitaci laserem o vlnové délce

≈977 nm. Velice si cením navržených mechanismů a interpretace luminiscenčních přechodů u upkonverzních i downkonverzních procesů.

Práce také rozšiřuje dosavadní poznatky o přípravě nanočástic a tenkých vrstev připravených magnetronovým naprašováním.

Při obhajobě diplomové práce prosím, aby se autorka diplomové práce vyjádřila k následujícímu:

- 1) Připravené vzorky naprašovaných tenkých vrstev dopovaných perovskitů byly dalším pokrokem v této oblasti výzkumu. Jak lze dále optimalizovat tento způsob přípravy?
- 2) Barva upkonverzní emise se podle chromatického diagramu CIE 1931 výrazně změnila v případě vzorků připravených z citrátů oproti těm z uhličitanů. Jak by se daly změny optických vlastností vysvětlit?
- 3) V textu práce se uvádí, že studované materiály jsou potenciálně vhodnými pro upkonverzní aplikace, např. v biozobrazování, termometrii. Můžete blíže vysvětlit, jaké luminiscenční procesy by se využily?

Porovnáním výsledků práce s jejím zadáním lze konstatovat, že cíle této práce byly jednoznačně splněny. Práce je velice pečlivě napsána, v tradičním členění, se zanedbatelným počtem překlepů.

Autorka diplomové práce pracovala na zcela novém tématu, které není jednoduché a přineslo řadu úskalí, které autorka zvládla. Autorka prokázala při jejím řešení schopnost samostatné vědecké práce a iniciativu v získávání nových poznatků.

Diplomovou práci a její zpracování hodnotím známkou **výborně.**

13. 5. 2025

prof. Ing. Tomáš Wagner, DrSc.