

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: Příprava a charakterizace luminoforů na bázi perovskitů $\text{LaYbO}_3:\text{Ho}^{3+}$

Autorka práce: Bc. Tereza Mansfeldová

Diplomová práce vypracovaná Bc. Terezou Mansfeldovou se zabývá syntézou luminoforů perovskitů $\text{LaYbO}_3:\text{Ho}^{3+}$ citrátovou spalovací nebo srážecí technikou a jejich charakterizací se zaměřením na „senzibilizovanou upkonverzní“ fotoluminiscenční emisi. „Inter-lanthanoidové“ perovskity LaYbO_3 jsou studovány především jako iontové elektrolyty či dielektrické tenké vrstvy jako náhrada za SiO_2 v polovodičových integrovaných obvodech, méně často jako luminoforní materiály.

Autorka práce připravila sérii práškových vzorků perovskitů LaYbO_3 dopovaných 0,02–1 at.% Ho^{3+} žháním výchozích prekurzorů při 1200 °C nebo 1500 °C, u nichž byla určena jejich fázová čistota, velikost krystalitů, měrná hmotnost a efektivní meziiontová vzdálenost analýzou dat rentgenové difrakce. Chemická čistota a struktura vzorků byla ověřena FTIR spektrofotometrií, morfologie a chemické složení SEM/EDX mikroanalýzou. Optické vlastnosti připravených preparátů byly studovány měřením spekter difúzní odrazivosti a fotoluminiscenční spektrofotometrií. V rámci práce byly magnetronovým naprašováním deponovány částečně krystalické tenké vrstvy LaYbO_3 dopované 0,5 a 1 at.% Ho^{3+} . U vrstev byla navíc určena disperze indexu lomu a tloušťka (~300 nm) analýzou měřených dat spektroskopickou elipsometrií.

Studované vzorky vykazovaly při buzení laserovým svazkem o vlnové délce $\lambda \approx 977$ nm upkonverzní fotoluminiscenční emisi s dominantními elektronovými přechody $\text{Ho}^{3+}: ^5\text{F}_4/^5\text{S}_2 \rightarrow ^5\text{I}_8$ ($\lambda \approx 547$ nm), $\text{Ho}^{3+}: ^5\text{F}_5 \rightarrow ^5\text{I}_8$ ($\lambda \approx 661$ nm) a $\text{Ho}^{3+}: ^5\text{F}_4/^5\text{S}_2 \rightarrow ^5\text{I}_7$ ($\lambda \approx 757$ nm) jako důsledek přenosu excitační energie $\text{Yb}^{3+} \leftrightarrow \text{Ho}^{3+}$ a dále Stokesovu emisi $\text{Ho}^{3+}: ^5\text{I}_6 \rightarrow ^5\text{I}_8$ ($\lambda \approx 1194$ nm) a $\text{Yb}^{3+}: ^2\text{F}_{7/2} \rightarrow ^2\text{F}_{5/2}$ ($\lambda \approx 1012$ nm). Nejvyšší upkonverzní emisní intenzitu vykazoval vzorek $\text{LaYbO}_3: 0,5 \text{ at.}\% \text{ Ho}^{3+}$, kdežto nejvyšší Stokesovu emisní intenzitu vzorek $\text{LaYbO}_3: 1 \text{ at.}\% \text{ Ho}^{3+}$. Metoda přípravy vzorků a pravděpodobně morfologie částic výrazně ovlivňují výslednou barvu viditelné upkonverzní fotoluminiscenční emise, kterou lze ladit od žluté až po sytě zelenou v případě práškových vzorků a od sytě zelené po sytě červenou v případě naprašovaných tenkých vrstev. Na základě analyzovaných dat emisních a excitačních fotoluminiscenčních spekter a křivek dohasínání byl prokázán zpětný přenos excitační energie $\text{Ho}^{3+} \rightarrow \text{Yb}^{3+}$ a navržen upkonverzní mechanismus zahrnující procesy křížové relaxace $\text{Ho}^{3+} \leftrightarrow \text{Ho}^{3+}$.

Bc. Tereza Mansfeldová postupovala při řešení zadaného tématu práce pracovitě, svědomitě a pečlivě a prokázala, že je schopna samostatné vědecké práce. Cíle diplomové práce byly zcela splněny a celkově považuji práci za velmi významnou s původními výsledky. Diplomovou práci Bc. Terezy Mansfeldové **doporučuji** k obhajobě a hodnotím ji známkou

„A“ (výborně).

V Pardubicích dne 22. 5. 2025

Ing. Lukáš Střížík, Ph.D.

Katedra obecné a anorganické chemie
Fakulta chemicko-technologická
Univerzita Pardubice