

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: Příprava a charakterizace luminoforů na bázi perovskitů $\text{LaYO}_3:\text{Yb}^{3+}/\text{Tb}^{3+}$

Autor práce: Bc. Vojtěch Maňák

Diplomová práce předkládaná Bc. Vojtěchem Maňákem se zabývá přípravou luminoforů na bázi perovskitů LaYO_3 dopovaných ionty Yb^{3+} a Tb^{3+} citrátovou spalovací nebo srážecí technikou a jejich charakterizací se zaměřením na fotoluminiscenční vlastnosti, zejména studium „kooperativní upkonverze“. „Inter-lanthanoidové“ perovskity LaYO_3 jsou studovány zejména jako pevnolátkové elektrolyty, méně často u nich byla studována fotoluminiscence, ačkoliv z hlediska jejich vlastností se jeví slibnými materiály luminoforů.

Autor práce připravil sérii práškových vzorků perovskitů LaYO_3 dopovaných 0,1 nebo 0,5 at.% Tb^{3+} a 0–1 at.% Yb^{3+} žiháním prekurzorů při 1400 °C nebo 1500 °C, u nichž byla určena jejich fázová čistota, velikost krystalitů, měrná hmotnost a efektivní meziiontová vzdálenost z analýzy dat rentgenové difrakce. Chemická čistota byla ověřena FTIR spektrofotometrií, morfologie a chemické složení SEM/EDX mikroanalýzou. Optické vlastnosti preparátů byly zkoumány UV-Vis-NIR spektrofotometrií měřením difuzní odrazivosti a fotoluminiscenční spektrofotometrií. Kromě toho byly naprašováním připraveny amorfní tenké vrstvy nominálního složení $\text{LaYO}_3: 0,1 \text{ at.}\% \text{ Tb}^{3+}/0,5 \text{ at.}\% \text{ Yb}^{3+}$ o tloušťce $\approx 80 \text{ nm}$, u nichž byl určen index lomu spektroskopickou elipsometrií.

U studovaných práškových vzorků byla při excitaci laserem o vlnové délce $\lambda \approx 977 \text{ nm}$ pozorována „kooperativní upkonverzní“ fotoluminiscenční emise z iontů Tb^{3+} s dominantním elektronovým přechodem $\text{Tb}^{3+}: {}^5\text{D}_4 \rightarrow {}^7\text{F}_5$ ($\lambda \approx 543 \text{ nm}$) vlivem senzibilizace a energetického přenosu excitační energie z iontů Yb^{3+} na ionty Tb^{3+} . Nejvyšší intenzita upkonverzní emise byla pozorována ve vzorku $\text{LaYO}_3: 0,1 \text{ at.}\% \text{ Tb}^{3+}/1 \text{ at.}\% \text{ Yb}^{3+}$. Pozorované zkracování doby dohasínání elektronového přechodu $\text{Yb}^{3+}: {}^2\text{F}_{5/2} \rightarrow {}^2\text{F}_{7/2}$ ($\lambda \approx 894 \text{ nm}$) a doba náběhu v kinetice dohasínání elektronového přechodu $\text{Tb}^{3+}: {}^5\text{D}_4 \rightarrow {}^7\text{F}_5$ ($\lambda \approx 543 \text{ nm}$) jsou charakteristickými pro energetický přenos excitační energie $\text{Yb}^{3+} \rightarrow \text{Tb}^{3+}$. Kromě toho byla studována také Stokesova fotoluminiscenční emise při různých excitačních vlnových délkách ($\lambda \approx 254, 378, 484 \text{ nm}$), přičemž v některých případech byla pozorována fotonová „down-konverze“ z energetického přenosu $\text{Tb}^{3+} \rightarrow \text{Yb}^{3+}$. V naprašovaných tenkých vrstvách byla také pozorována upkonverzní fotoluminiscence, avšak její původ není zatím jednoznačně odhalen. Výsledky práce jsou diskutovány s relevantními literárními zdroji s navrženým luminiscenčním mechanismem.

Bc. Vojtěch Maňák postupoval při řešení zadaného tématu práce pracovitě a samostatně. Prokázal, že je schopen samostatné vědecké práce, ačkoliv má práce i své rezervy. Mohu konstatovat, že cíle diplomové práce byly splněny a celkově ji považuji za významnou s původními výsledky. Diplomovou práci Bc. Vojtěcha Maňáka **doporučuji** k obhajobě a hodnotím ji známkou

„B“ (výborně-minus).

V Pardubicích dne 22. 5. 2025

Ing. Lukáš Střížík, Ph.D.

Katedra obecné a anorganické chemie
Fakulta chemicko-technologická
Univerzita Pardubice