

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: Syntéza a charakterizace luminoforů na bázi perovskitů $\text{BaCeO}_3:\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$

Autor práce: Bc. Jakub Pařízek

Diplomová práce předkládaná Bc. Jakubem Pařízkem se zabývá přípravou luminoforů na bázi perovskitů BaCeO_3 dopovaných ionty Er^{3+} a Yb^{3+} spalovací technikou a jejich charakterizací se zaměřením na fotoluminiscenční vlastnosti. Perovskity BaCeO_3 jsou primárně intenzívně studovanými iontovými elektrolyty, méně často je v nich studována fotoluminiscence. Cílem práce byla syntéza luminoforů $\text{BaCeO}_3:\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ s intenzívní fotoluminiscencí z elektronových přechodů v iontech Er^{3+} při buzení laserem o $\lambda \approx 977$ nm způsobenou energetickým přenosem excitační energie z iontů Yb^{3+} (senzibilizátor) do iontů Er^{3+} (aktivátor).

Autor práce připravil žitáním citrátových prekurzorů při 1150 °C sérii práškových vzorků perovskitů BaCeO_3 dopovaných 0,5 at.% Er^{3+} a 0–5 at.% Yb^{3+} , u nichž byla určena jejich fázová čistota a velikost krystalitů rentgenovou difrakční analýzou, chemická čistota infračervenou spektroskopií, morfologie a chemické složení SEM/EDX mikroanalýzou. Optické vlastnosti preparátů byly zkoumány metodami UV-Vis-NIR spektrofotometrie (difuzní reflektance) a fotoluminiscenční spektrofotometrie. U studovaných perovskitů $\text{BaCeO}_3:\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ byla při excitační vlnové délce ≈ 977 nm pozorována Stokesova fotoluminiscenční emise v blízké infračervené oblasti spektra z iontů Er^{3+} ($\lambda \approx 1530$ nm, $\lambda \approx 1025$ nm) a z iontů Yb^{3+} ($\lambda \approx 1030$ nm) a také anti-Stokesova (upkoverzní) emise z iontů Er^{3+} ve viditelné oblasti spektra při $\lambda \approx 530$ – 550 nm a $\lambda \approx 680$ nm, pro které byly získány doby dohasínání. Z výsledků vyplývá, že dopováním perovskitů $\text{BaCeO}_3:\text{Er}^{3+}$ ionty Yb^{3+} dochází k více než sedmnásobnému zvýšení fotoluminiscenční emisní intenzity z iontů Er^{3+} a ke zkrácení celkové doby dohasínání fotoluminiscence, což lze přisuzovat účinnému energetickému přenosu excitační energie $\text{Yb}^{3+} \leftrightarrow \text{Er}^{3+}$, jak je v práci diskutováno s navrženým luminiscenčním mechanismem. Zvyšováním molárního poměru $\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}$ dochází také ke zvýšení upkonverzní emisní intenzity z elektronových přechodů ${}^4\text{F}_{9/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$ ($\lambda \approx 680$ nm) oproti Er^{3+} : ${}^2\text{H}_{11/2}/{}^4\text{S}_{3/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$ ($\lambda \approx 530$ – 550 nm), což se projevuje výslednou barevnou změnou emise v chromatickém diagramu CIE1931 ze zelené do červené barvy. Studované perovskity vykazují fotocitlivost k expozici ultrafialovému záření, což je v práci diskutováno, avšak původ fotocitlivosti je předmětem další studie.

Bc. Jakub Pařízek postupoval při řešení zadaného tématu práce pracovitě, pečlivě a samostatně a prokázal, že je schopen samostatné vědecko-výzkumné práce. Cíle diplomové práce byly zcela splněny a celkově považují práci za významnou s původními výsledky. Diplomovou práci Bc. Jakuba Pařízka **doporučuji** k obhajobě a hodnotím ji známkou

„A“ (výborně).

V Pardubicích dne 22. 5. 2024

Ing. Lukáš Střížík, Ph.D.

Katedra obecné a anorganické chemie
Fakulta chemicko-technologická
Univerzita Pardubice