

## Posudek vedoucího bakalářské práce

Název práce: Optické vlastnosti  $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  dopovaných skel  $(\text{La}_2\text{O}_3)_5(\text{ZnO})_{30}(\text{TeO}_2)_{65}$

Autor práce: Dominik Knápek

Předložená bakalářská práce studentem Dominikem Knápkem se zabývá syntézou skel systému  $(\text{La}_2\text{O}_3)_5(\text{ZnO})_{30}(\text{TeO}_2)_{65}$  dopovaných ionty  $\text{Er}^{3+}$  a  $\text{Yb}^{3+}$  metodou ochlazováním taveniny a studiem jejich vlastností s důrazem na vlastnosti optické.

Autor práce připravil šest objemových vzorků skel o složení  $(\text{La}_2\text{O}_3)_{5-x-y}(\text{Er}_2\text{O}_3)_x(\text{Yb}_2\text{O}_3)_y(\text{ZnO})_5(\text{TeO}_2)_{65}$ , kde  $x = 0$  nebo  $0,7$  mol.% a  $y = 0-5$  mol.%. Amorfní stav preparátů byl ověřen rentgenovou difrakcí, chemické složení energiově-disperzní rentgenovou mikroanalýzou, termické vlastnosti byly studovány diferenční skenovací kalorimetrií, měrná hmotnost skel byla určena hydrostatickou metodou. Optické vlastnosti vzorků byly studovány spektroskopickou elipsometrií k určení disperze indexu lomu, UV-Vis-NIR spektrofotometrií k získání spektrální závislosti absorpčního koeficientu a fotoluminiscenční spektroskopii.

U studovaných preparátů byla při excitaci laserem o vlnové délce  $\approx 977$  nm pozorována intenzivní Stokesova  $\text{Er}^{3+}$ :  ${}^4I_{13/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$  i anti-Stokesova emise, jež byly nejintenzivnější ve vzorku skla dopovaného  $0,5$  at.%  $\text{Er}^{3+}$  a  $1$  at.%  $\text{Yb}^{3+}$ . S rostoucím molárním poměrem  $\text{Yb}^{3+}/\text{Er}^{3+}$  se zvyšuje poměr intenzit červené  $\text{Er}^{3+}$ :  ${}^4F_{9/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$  ku zelené  $\text{Er}^{3+}$ :  ${}^4F_{7/2}/{}^2H_{11/2}/{}^4S_{3/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$  „upkonverzní“ fotoluminiscenční emisi. Z výsledků měření časově ustálených fotoluminiscenčních spekter a z měření dob dohasínání elektronových přechodů  $\text{Er}^{3+}$ :  ${}^4I_{13/2} \rightarrow {}^4I_{15/2}$  a  $\text{Yb}^{3+}$ :  ${}^2F_{5/2} \rightarrow {}^2F_{7/2}$  ve studovaných vzorcích skel jednoznačně vyplývá, že emise z iontů  $\text{Er}^{3+}$  je výrazně zvýšena vlivem vyššího absorpčního účinného průřezu iontů  $\text{Yb}^{3+}$  oproti  $\text{Er}^{3+}$  a energetického přenosu  $\text{Yb}^{3+} \rightarrow \text{Er}^{3+}$ . V souladu s experimentálním pozorováním, a s ohledem na příslušné literární zdroje, byl v diskusi práce navržen luminiscenční mechanismus interakce iontů  $\text{Yb}^{3+}$  a  $\text{Er}^{3+}$  ve studovaných sklech. Studované materiály mají potenciál ve vláknové optice, např. v telekomunikaci a vláknových laserech.

Dominik Knápek si osvojil techniku přípravy studovaných objemových skel v optické kvalitě. Při řešení bakalářské práce byl samostatný a pečlivý, prokázal schopnost zpracovat experimentální data a zhodnotit výsledky. Předkládaná bakalářská práce Dominika Knápka obsahuje původní výsledky, které budou publikovány v mezinárodním odborném časopise. Bakalářskou práci Dominika Knápka proto **doporučuji** přijmout k obhajobě a navrhuji její hodnocení známkou

„A“ (výborně).

V Pardubicích dne 24. 7. 2023

Ing. Lukáš Střížík, Ph.D.

Katedra obecné a anorganické chemie  
Fakulta chemicko-technologická  
Univerzita Pardubice