

Oponentní posudek na diplomovou práci Bc. Elišky Müllerové

Příprava a charakterizace vysoce luminiscenčních granátů

Diplomová práce je věnována syntéze multikomponentních granátů s obecným vzorcem $(\text{Lu,Gd,Sc})_3(\text{Sc,Al})_5\text{O}_{12}$ dopovaných Ce a stanovení jejich vlastností s cílem určit optimální složení s Lu, Gd, Sc a Al materiálu z hlediska luminiscenčních vlastností. Jeden z konkrétních úkolů navazuje také na výzkumný úkol studentky, kde bude granát $\text{Lu}_{2,5}\text{Gd}_{0,5}\text{Ga}_2\text{Al}_3\text{O}_{12}$ dopovaný Ce nyní dopován i ionty Ho ke zrychlení scintilačního dosvitu.

Teoretická – rešeršní část práce zahrnuje popis principu vzniku luminiscence a luminiscenčních vlastností, principy zhášení, přehled typů a aplikací syntetických granátů včetně popisu defektů, dále jsou popsány metody syntézy granátových materiálů. Obsáhlejší rešeršní část Typy a aplikace syntetických granátů mapuje stručně a přehledně současný stav vývoje v oblasti granátů typu LuAG a GGaG.

V experimentální části je velice stručně popsán postup přípravy, následuje popis složení jednotlivých připravených vzorků a popis metod použitých k charakterizaci připravených materiálů. V části popisu přípravy vzorků schází informace o čistotě, případně i zdroji použitých surovin, chemikálií. V přehledu je uvedeno 10 vzorků o různém složení, které byly následně analyzovány. Metodou XRPD byla zjišťována fázová čistota vzorků. Metodou XRF bylo hodnoceno prvkové složení vzorků. Dále byly u vzorků měřeny luminiscenční charakteristiky – radioluminiscenční a fotoluminiscenční spektra a doby dosvitu. Výsledky jsou prezentovány množstvím grafů s popisem vždy v úvodu kapitoly. Pro přehlednost by bylo vhodnější uvádět popisy u jednotlivých grafů.

V závěru jsou shrnuty výsledky uvedených měření. Na základě XRPD analýz bylo konstatováno, že pro dosažení fázové čistoty je nezbytné zakomponování Lu do struktury a výhodnější je žíhání na 1400°C. Prvkové složení stanovené pomocí XRD je hodnoceno jako dostatečně chemicky čisté. Luminiscenční charakteristiky ukazují na očekávané přechody iontů Ce^{3+} , vztah mezi složením jednotlivých prvků – konkrétně vliv množství Sc na intenzitu radioluminiscence a fotoluminiscence nemá prokazatelný charakter. Vzorky s obsahem Lu vykazují vyšší intenzitu radioluminiscence. Měřením vzorku s dopací Ho byl potvrzen předpoklad o snížení doby dosvitu.

Studentka v závěru práce konstatuje, že dosažené výsledky jsou v souladu s porovnatelnými výsledky v literatuře a doplňují dosavadní výzkum scintilátorů na bázi multikomponentních granátů. Nicméně zde postrádám explicitní zhodnocení splnění záměru – zjistit optimální složení Lu, Gd a Sc v granátu s obecným vzorcem $(\text{Lu,Gd,Sc})_3(\text{Sc,Al})_5\text{O}_{12}$.

V pokynech pro vypracování je uvedeno, že bude provedena syntéza multikomponentních granátů s obecným vzorcem $(\text{Gd}, \text{Sc})_3(\text{Sc}, \text{Al})_5\text{O}_{12}$, v samotné práci se nicméně od začátku mluví o složení obsahujícím ještě Lu. Ocenila bych k tomuto nějaký komentář.

Práce je obsáhlá, celkově zdařilá, přehledně sepsaná a graficky zpracovaná, bez většího množství překlepů a chyb v textu. Doporučuji klasifikovat stupněm B – velmi dobře. Na závěr mám ještě otázku, zda bude, případně jakým směrem, pokračovat vývoj tohoto typu materiálu.

V Kralupech nad Vltavou dne 24.8.2021

Ing. Hana Burešová, Ph.D.