

Posudek školitele na disertační práci Ing. Lenky Procházkové NANOCOMPOSITE SCINTILLATORS BASED ON ZINC OXIDE WITH BAND GAP MODULATION

Předložená disertační práce spadá do oblasti výzkumu a syntézy nanokrystalických scintilátorů s ultrarychlým (sub-nanosekundovým) fotoluminiscenčním dosvitem. Tyto materiály jsou perspektivní z hlediska přípravy optických keramik či kompozitních materiálů pro detektory v oblasti tzv. time-of-flight PET nebo rentgenem buzené fotodynamické terapie (PDTX). Jsou rovněž velice zajímavé z hlediska studia neradiačního přenosu energie v kompozitních nanočásticích.

Tato problematika je na KJCH studována již řadu let v rámci několika výzkumných projektů. Ing. Procházková se jako členka řešitelského kolektivu podílela či podílí na řešení projektů GA ČR 13-09876S, 13-28721S a 17-06479S, mezinárodního projektu COST FAST TD 1401, dále projektu MŠMT Inova PreSeed Fotoindukovaná výroba nanomateriálů - anorganických oxidů, jehož cílem bylo ověření fotochemické přípravy oxidů v poloprovozním měřítku, projektu TA ČR Gama TG02010033 Automatizace fotochemické přípravy nanomateriálů a projektu MV VI2VS/389 Kompozitní filtry pro čištění radioaktivních oplachových roztoků. Je řešitelkou projektu SGS17/195/OHK4/3T/14.

K hlavním cílům dizertační práce patřilo:

Připravit a optimalizovat práškový nanoscintilátor na bázi ZnO:Ga.

Připravit nanopráškový Zn(Mg,Cd)O:Ga s prokazatelnou modulací zakázaného pásu

Studovat luminiscenční vlastnosti, včetně fotoluminiscenčních dosvitů jako klíčového parametru.

Připravit kompozitní materiály ZnO:Ga zabudované ve vhodné v matici.

Studovat kompozitní materiály ZnO:Ga pro použití v PDTX.

Mohu konstatovat, že cíle práce byly beze zbytku splněny. Doktorandka zúročila poznatky a dovednosti, které si osvojila během studia, zejména přípravu vzorků, metody ozařování a separaci tuhé fáze z roztoků. K analýze připravených materiálů použila celou škálu metodik, včetně měření radio a fotoluminiscence na FZU AV ČR, TEM/SEM mikroskopie, UV/VIS spektrofotometrie, RTG práškové difrakce, termogravimetrie a rentgen fluorescenční spektroskopie.

Za zmínku rovněž stojí, že řadu experimentů provedla na zahraničních stážích v CERN a Univerzitě v Tartu v rámci projektů COST FAST a ASCIMAT. Jedná se o kolaborativní evropské projekty zaměřené na přípravu a charakterizaci pokročilých scintilačních materiálů. Dosažené výsledky přispěly k prohloubení poznání v této oblasti, ale největší přínos práce spočívá podle mého názoru v úspěšném vývoji postupu pro reprodukovatelnou přípravu ultrarychlého scintilátoru s extrémně krátkým dosvitem a laditelnou vlnovou délkou luminiscence. Velice zajímavý je rovněž materiál ZnO:Ga zabudovaný v polystyrenové matici (výsledek spolupráce s firmou Nuvia a FZU AV ČR) a prokazatelný přenos energie mezi maticí a nanoscintilátorem.

Samotná práce je členěna logicky a přehledně, výsledky jsou předkládány srozumitelnou formou a doktorandka z nich vyvodila odpovídající závěry, které podrobně diskutuje. Řada výsledků byla prezentována na celkem 4 mezinárodních a 2 národních konferencích. Doktorandka mimo jiné prezentovala své výsledky na pravidelných výročních setkáních konsorcií COST a Crystal Clear

Collaboration (CCC). Kromě toho je spoluautorkou deseti článků uvedených v mezinárodní databázi Web of Science a 1 užitého vzoru. Další dvě práce a návrh na užitečný vzor jsou v recenzním řízení.

Během doktorského studia získala cenu Hlávkovy nadace za doktorskou práci a hlavní cenu v soutěži Becquerel prize 2017.

Doktorandka Ing. Lenka Procházková komplexní náplň své práce úspěšně zvládla, pracovala samostatně a se značnou mírou iniciativy. Projevila schopnost kriticky zhodnotit naměřená data a na jejich základě volit další postup práce. Kromě toho prokázala schopnost zvládnout administrativní stránku vědecké práce. Během svého působení na KJCH se významně podílela na výuce. Byla školitelkou dvou diplomantů Bc. Vojtěcha Vaněčka (obhajoba v únoru 2018) a Bc. Ivety Terezie Pelikánové (obhajoba v červnu 2018), vedla cvičení z jaderné chemie a je spoluautorkou skript Praktikum za radiační chemie a fotochemie.

Z výše uvedeného vyplývá, že zadání dizertační práce splnila Ing. Procházková v plném rozsahu a beze zbytku dostala všem nárokům, které jsem na ni jako školitel kladl. Prokázala schopnost samostatně vědecky pracovat a má všechny předpoklady pro další odborný růst.

Proto práci doporučuji k obhajobě.

V Praze, dne 20.4. 2018.

doc. Ing. Václav Čuba, Ph.D.

školitel