

Posudek dizertační práce

„Organic materials for molecular electronics and photonics (Organické materiály pro molekulární elektroniku a fotoniku)“

autorky Ing. Jany Vrchotové

Předložená dizertační práce se zabývá studiem nových organických materiálů na bázi diketopyrrolopyrrolu pro molekulární elektroniku a fotoniku. Jedná se o aktuální problematiku, která je zajímavá jak z hlediska základního výzkumu, tak i pro aplikace, zejména v oblasti organické fotovoltaiky a senzoriky. V práci byly prostudovány optické a elektrické vlastnosti čtyř diphenylaminostilbenových a šesti thiobenzofuranových derivátů diketopyrrolopyrrolu, které jsou diskutovány ve vztahu k jejich struktuře. Nové materiály byly otestovány ve fotovoltaických článcích s objemovými heteropřechody ve směsi s deriváty fullerenu. Kromě výzkumu nových materiálů byly zkoumány alternativní metody přípravy tenkých vrstev a metody optimalizace organických solárních článků.

Dizertační práce má celkový rozsah 95 stran včetně literatury a seznamu symbolů, a dále je připojeno 6 publikací, které jsou v práci komentovány. Tuto koncepci dizertační práce zvolila autorka na základě čl. 42 odst. 1b Studijního a zkušebního řádu VUT jako tematicky uspořádaný soubor publikovaných prací, které jsou uvedeny textem členěným jako standardní dizertační práce.

Základní část je rozdělena do čtyř kapitol v rozsahu 62 stran. V první úvodní kapitole je stručně zdůrazněn význam studované problematiky včetně vztahu k aplikacím, stručně uvedeno zaměření práce, nastíněn její cíl a popsána struktura práce. Druhá kapitola, teoretický úvod, v rozsahu 34 stran je rozdělena do dvou podkapitol, z nichž v první je stručně popsána historie výzkumu organických polovodičů, jejich struktura, základy optických a elektrických vlastností a aplikace v organických elektroluminiscenčních diodách a solárních článcích. Je psána přehledně, ale s některými nepřesnostmi. Druhá podkapitola se zaměřuje na stručný popis aplikací diketopyrrolu a jeho derivátů, a vlivu různých substituentů na jejich vlastnosti. Přehledně jsou shrnuty dosavadní poznatky v této oblasti, které jsou řádně dokladovány citovanou literaturou. Třetí kapitola „Výsledky a diskuze“ v rozsahu 27 stran je rozčleněna do pěti podkapitol. V první podkapitole jsou vytyčeny jednotlivé úlohy vedoucí k dosažení cíle a ve druhé popsány použité metody studia a přípravy vzorků. Ve třetí podkapitole je podán stručný přehled výsledků uvedených v šesti příložených publikacích, který je rozčleněn do dvou částí. První část zaměřená na výzkum materiálů zahrnuje výsledky studia dvou skupin nových derivátů diketopyrrolopyrrolu (diphenylaminostilbenových a thiobenzofuranových), které byly studovány vzhledem k jejich potenciálnímu využití v organické fotovoltaice. Výsledky aplikačně zaměřeného výzkumu týkající se optimalizace solárních článků a alternativních metod přípravy tenkých vrstev jsou uvedeny v druhé části. Ve čtvrté podkapitole je uveden přehled publikovaných prací a konferenčních příspěvků autorky a v páté podkapitole krátce okomentovány cíle příložených publikací a popsán podíl autorky na dosažení získaných výsledků. Základní část dizertační práce je zakončena stručným a výstižným závěrečným shrnutím dosažených výsledků v kapitole 4.

K práci mám následující dotazy:

- Jaká byla tloušťka vrstev pro optická měření, jakým způsobem byla určena šířka „optického“ zakázaného pásu z absorpčních spekter?
- Jaká byla stabilita fotovoltických článků? Jaká byla tloušťka aktivních vrstev?
- U netemperovaných vrstev by mohly být zbytky rozpouštědla. Byla věnována pozornost při přípravě vrstev tomuto aspektu?
- Účinnosti připravených fotovoltických článků jsou poměrně nízké. Jaké jsou další možnosti pro jejich zvýšení?

Zpracování práce je na dobré úrovni, i když se autorka nevyhnula několika formálním nedostatkům a nepřesnostem (např. str. 6 7 ř. zdola chybí slovo být, str. 21 10 ř. shora by mělo být polyacetylene místo acetylene, str. 27 9 ř. zdola místo deposited by mělo být pravděpodobně deposited, str. 41 ř. 6 zkratka BFT-SS by měla být umístěna za the thiocarbonyl ones, str. 38 11ř. a str. 43 8 ř. shora V_{OC} a J_{SC} by měly být při prvním výskytu v textu vysvětleny, str. 45 2 ř. zdola místo bad by mělo být band, str. 87 neúplná citace 88, str. 95 místo timelife by mělo být lifetime, v chemických názvech -alt- by mělo být kurzívou, ethyl-hexyl bez pomlčky).

Závěrem lze konstatovat, že zadání práce bylo splněno a cíle práce dosaženy. Autorka prokázala tvůrčí schopnosti v dané oblasti výzkumu. V rámci dizertační práce byla získána řada zajímavých výsledků, které byly publikovány v sedmi publikacích v impaktovaných a recenzovaných časopisech a v jedenácti příspěvcích na konferencích. Dizertační práci hodnotím jako přínosnou pro daný vědní obor. Dizertační práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práce v daném oboru, a proto ji doporučuji k obhajobě.

V Praze 29.5.2019



Doc. RNDr. Věra Cimrová, CSc.