

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Aleš Růžička**

Název práce: Studium transportních vlastností některých polymerních vrstev

Studijní program a obor: Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Rok odevzdání: 2013

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: RNDr. Jiří Pflieger, CSc.

Pracoviště: Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.

Kontaktní e-mail: pflieger@imc.cas.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Diplomová práce se zabývá elektrickými a fotoelektrickými vlastnostmi tenkých vrstev konjugovaných polymerů a polymerních kompozitů s nanočásticemi anorganických polovodičů. Jedná se o práci výhradně experimentálního charakteru, ve které jsou aplikovány známé experimentální metody. Cíl práce, jak uveden v zadání, tedy vytvoření modelu transportu náboje pro studované systémy dle mého názoru nemohl být na základě použitých metod zcela naplněn a byl by i nad rámec možností diplomové práce, přesto byla ale získána řada hodnotných výsledků. Práce je napsána v anglickém jazyce a i když obsahuje několik formálních i obsahových chyb, je psána na poměrně vysoké úrovni. V úvodu práce je podán omezený teoretický základ transportu nosičů náboje v organických polovodičích a uvedeny vztahy používané pro vyhodnocení experimentálních dat získaných měřením voltampérových charakteristik měřených při různých teplotách. Blíže je popsána metoda povrchového fotonapětí, jejíž aplikaci na uvedené systémy považuji za největší přínos této práce. Na druhé straně měření voltampérových charakteristik u těchto systémů většinou neposkytuje dostatečně reprodukovatelné výsledky a bývá velmi problematické na základě těchto měření dospět k nějakým obecnějším závěrům. Z popisu experimentálních metod též vyplývá, že měření probíhala pouze ve vakuu získaném rotační vývěvou, což je pro měření elektrických charakteristik tenkých vrstev konjugovaných polymerů velmi problematické.

Práce je napsána poměrně kvalitně, je však škoda, že se nepodařilo odstranit některé chyby, například:

Ve vzorci 1.15 má být zřejmě T_C a nikoliv T . Na str. 30 se podařil celkem úsměvný překlep „ultra violent spectroscopy“ (místo ultraviolet). Ve vzorci 13.1 není vysvětlen význam symbolu ζ (má být Planckova konstanta). Používané symboly jsou obecně zavedeny poněkud neobvyklým způsobem. Druhá věta na str. 32 stránce je zmatečná: píše se o elektronech, jejichž koncentrace je p_0 . Vzorec 13.3 je chybný: v čitateli by měl být rozdíl $(E_F - E_V)$! Disperze částic by neměla být označována jako „solution“, neboť obsahuje dvě fáze.

Není možno též souhlasit s tvrzením, že spin casting je nejlepší metoda přípravy tenkých vrstev z hlediska jejich homogenity.

I přes výše uvedené námítky je patmo, že student přistupoval ke své diplomové práci velice zodpovědně, úspěšně zvládl teoretické i experimentální fyzikální základy problematiky. Ve své práci ukazuje, že je schopen logické interpretace získaných experimentálních výsledků.

Otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Pohyblivosti nosičů náboje zjištěné z měření voltampérových charakteristik v SCLC režimu odpovídají hodnotám uváděným v literatuře a získaným z měření time-of-flight. Hodnoty zjištěné z charakteristik tranzistorů řízených elektrickým polem bývají ale zpravidla vyšší. Jaký je fyzikální důvod pro tyto rozdíly v hodnotách pohyblivosti získané různými metodami?

Při určení efektivní hustoty stavů ve valenčním pásu se v práci vychází z efektivní hmotnosti pro díry. Tato hodnota je většinou uváděna pro transport nosiče náboje po řetězci, pro transport nosičů v polymeru a tedy i pro pohyblivost nosičů je ale limitujícím procesem pravděpodobnost jejich přeskočení mezi řetězci. Nakolik jsou tedy vztahy, původně odvozené pro anorganické polovodiče, použitelné pro organické materiály?

Na některých měřených voltampérových charakteristikách se objevuje v oblasti přechodu z Ohmické oblasti do režimu SCLC negativní diferenciální odpor, typický např. pro tunelovací diody. Jaká je příčina tohoto jevu?

Pohyblivost MEH-PPV v Ohmické oblasti vychází vyšší než v oblasti SCLC. Znamená to, že pohyblivost se s vyšší koncentrací nosičů snižuje?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: V Praze, 4. května 2013

Jiří Pflieger

