

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek vedoucího
 bakalářské práce

posudek oponenta
 diplomové práce

Autor/ka: *Tereza Brunátová*
Název práce: *Biologické aplikace polovodičových kvantových teček*
Studijní program a obor: *Obecná fyzika, Biofyzika*
Rok odevzdání: *2009*

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: *RNDr. Kateřina Dohnalová, Ph.D.*
Pracoviště: *Fyzikální Ústav AVČR, v.v.i.*
Kontaktní e-mail: *dohnalova@fzu.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:

Předložená bakalářská práce se zabývá možností využití nanokrystalů křemíku o průměru 2-3 nm jako fluorescenčních značek v biologii. Komerčně využívané nanokrystaly CdSe jsou pro buňky toxické a podléhají rychlé fotodestrukci. Autorka ve své práci ukázala že křemíkové nanokrystaly jsou oproti tomu netoxické a vykazují stabilní silnou luminiscenci, která se objevuje v nanosekundové škále v modré spektrální oblasti a v mikrosekundové škále v oranžové oblasti. Luminiscence křemíkových nanokrystalů tak malých rozměrů je do značné míry dána jejich povrchem, z čehož vyplývá potřeba detailní studie vlastností luminiscence v různých prostředích, podobných těm, které se v biologickém prostředí vyskytují, což autorka práce velmi detailně provedla. Ukázala, že výrazné zeslabení luminiscence se objevuje pouze v prostředích obsahujících větší množství soli NaCl. Autorka ve velmi pěkné a detailní diskuzi tento efekt přikládá iontovému charakteru roztoku, který může vést k nabíjení povrchu křemíkových nanokrystalů a tím k zesílení Augerovy nezářivé rekombinace a ke zvýšené agregaci nanokrystalů, nevýhodné pro následnou interakci s buňkami fagocytózou. Jako nejvýhodnější se naopak ukázalo být prostředí obsahující větší množství D-Glukózy, která jednotlivé nanokrystaly obaluje a stabilizuje. Z práce jasně vyplývá, že malé rozměry nanokrystalů jsou důležité nejen pro jejich silnou luminiscenci ve viditelné oblasti, ale také pro snadnou inkorporaci do buněk bez výrazného vlivu na jejich další růst a chování. Malé rozměry křemíkových nanokrystalů také usnadňují odbourávání křemíku v těle a proto by mohlo být jejich využití, jak autorka naznačuje, rozšířeno i na živé organismy.

K práci mám některé drobné věcné připomínky:

- Z textu práce není úplně jasné, proč se „čínský“ nanokrystalický křemík dále nezkoumal.
- X-ové osy ve 2D spektrech na obr. 3.10-3.13 nesedí s vybranými spektrálními řezy v téže obrázcích.
- V textu chybí informace, na jaké vlnové délce se zkoumalo dozrívání fotoluminiscence F-bandu.

Předložená práce je napsána velmi přehledně a umožňuje čtenáři rychlou orientaci v dané problematice. Práce obsahuje značné množství experimentálních dat, dle mého názoru ve větším rozsahu než je nutné pro bakalářskou práci, které jsou detailně zpracovány a velmi pěkně odborně diskutovány v závěru každé kapitoly a následně v souhrnu na konci práce. Vzhledem k tomu, že se jedná o zcela nový výzkumný problém, k němuž není téměř možné nalézt odbornou literaturu, a navíc lze tyto výsledky považovat za jedny z prvních ve světě, je vědecká úroveň a všeobecný přínos této práce velmi významný. Tato práce je dle mého názoru na velmi vysoké úrovni, proto ji doporučuji k obhajobě a hodnotím ji známkou výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Na obrázcích 4.12 a 4.13 předkládáte fluorescenční obrázek obarvených buněčných jader a aktinu a zvláště křemíkových a komerčních nanokrystalů. Je nějaký důvod proč tato studie je udělána zvláště? Byl problém v příliš rozdílné intenzitě luminiscence nanokrystalů a obarvených buněk? Bylo by možné tyto obrázky změřit dohromady, aby bylo jasnější, kde se nanokrystaly v buňkách nalézají?
- Podle obrázků SEM lze snadno nabýt dojmu, že nanokrystaly diamantu mají tendenci buňku pokrývat na povrchu, narozdíl od křemíkových nanokrystalů. Je to způsobeno odlišným množstvím použitých nanokrystalů, takže je již buňky nestačí fagocytovat, nebo jen nejsou diamantové nanokrystaly buňkami tak ochotně přijímány jako křemíkové nanokrystaly?

- Máte nějaké vysvětlení pro výrazné zkrácení doznívání oranžové luminiscence u křemíkových nanokrystalů ve vodě? Signál působí na první pohled jako složený z rychlé a pomalé složky, přičemž fitování obou složek dohromady se může jevit jako zrychlení. Je možné že se vám do signálu míchá jiná, rychlejší luminiscence z jiného materiálu?
- Luminiscence se ve slaném prostředí výrazně snížila, můžete odhadnout, jak důležitý je tento efekt v buněčném prostředí?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

V Praze, 28. srpna 2009

RNDr. Kateřina Dohnalová, Ph.D.

