

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Michal Szabo**
Název práce: **Studium adsorpce a pohyblivosti molekul ftalocyaninů na pasivovaném povrchu křemíku při snížené teplotě pomocí STM**
Studijní program a obor: **Obecná fyzika, Fyzika**
Rok odevzdání: **2019**

Jméno a tituly oponenta: **RNDr. Peter Matvija Ph.D.**
Pracoviště: **Katedra fyziky povrchů a plazmatu, MFF, UK**
Kontaktní e-mail: **matvija.peter@gmail.com**

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:

Název bakalářské práce, kterou jsem dostal k posouzení, napovídá, že práce by se měla zabývat jednou z aktuálních problematik povrchové fyziky – adsorpcí organických molekul na pasivovaných površích. Konkrétně práce cílí na objasnění adsorpčního mechanismu molekuly ftalocyaninu na pasivovaném povrchu křemíku za pomoci skenovací tunelové mikroskopie při snížené teplotě.

V úvodu autor popisuje motivaci pro studium adsorpce molekul na povrchu Sn/Si(111). V teoretické části vysvětluje princip metody STM a některé experimentální kroky nutné k úspěšnému provedení měření (výroba hrotu, příprava aparatury, čištění substrátu, příprava povrchu). Na tuto část práce navazuje stručná experimentální část, kde autor uvádí kalibraci teploty křemíkového substrátu, obrázky z měření na povrchu Si(111)-7x7 a obrázky z měření na povrchu Sn/Si(111). Další plánované experimentální kroky (depozice ftalocyaninů a nízkoteplotní měření) v práci zcela chybí. Jak autor píše, plánované činnosti nebyly uskutečněny z důvodu časové tísně. Fakt, že klíčové části práce chybí, hodnotím jako vážný nedostatek, protože práce obsahem neodpovídá svému názvu a jen částečně odpovídá zadání. Vzhledem k malému rozsahu experimentální části práce (veškeré experimentální výsledky jsou uvedeny na 6 stránkách) je navíc nejasné, jestli autor vyvinul dostatečné úsilí na to, aby chybějících výsledků dosáhl.

Uvedené výsledky svědčí o tom, že autor práce se seznámil s principem měření pomocí STM, částečně se seznámil s průběhem STM experimentů a se způsobem zpracování získaných výsledků.

Formální a faktické nedostatky v práci:

V práci se vyskytuje velký počet typografických chyb, především chybějící mezery, nadbytečné mezery, chybějící diakritika a gramatické chyby. Občasné nahromadění těchto chyb způsobuje nečitelnost a nesrozumitelnost některých vět. Například, str. 15, odstavec 2: „Pripravený polotovar sa vloží do nerezového injekčnej ihly s vnútorným priemerom 0,4mm a privádza sa na neho kladné napätie.“, nebo str. 15, odstavec 4: „Do obvodu je zapojená el.obvod, ktorý reaguje na náhlu zmenu prúdu ku ktorej pride v momente odpadnutia špičky.“.

Autor v práci relativně často používá hovorové výrazy, které by se v odborné práci neměly vyskytovat. Například, str. 15, odstavec 4: „je nutné mať stiahnutý potenciometer“, „vytočíme potenciometer na maximum“, „hrot obvykle vypína pri napätí“, nebo na str. 24: „substrát postupne flashujeme po dobu 3 až 9 sekúnd“.

Text v celé práci není zarovnán do bloku a ani správně doleva. Odstavce nejsou od sebe správně oddělené a chybí jim odsazení.

Citace nejsou uvedeny v pořadí, ve kterém jsou použity v textu. Citace nemají jednotný formát, a to ani v případě, že se jedná o stejný druh citace.

Konkrétní připomínky a dotazy:

- Str. 9, vztah (1): V práci je uveden tento vztah pro výpočet tunelového proudu:

$$I = UA(U)\exp\left(-2h\frac{\sqrt{2m\phi}}{h}\right)$$

V popisu vztahu píšete, že člen $A(U)$ „vyjadruje závislost tunelového prúdu na napětí“. Proč je v tomto vztahu napětí uvedeno ještě jednou samostatně? V exponenciále navíc uvádíte h (vzdálenost elektrod) také dvakrát – jednou v čitateli a jednou ve jmenovateli.

- Str. 12, obr. 3: úsečka od číslíce „1“ nemíří na přípravnou komoru ale na lineární transfer.
- Str. 21, řádek 11: Práci [13] citujete jako příklad studie křemíkového povrchu pasivovaného vodíkem. V této práci se ale vodíkem pasivovaný povrch vůbec neřeší. Práci [13] citujete i na straně 23, jako zdroj pro Frenkelův vztah, přičemž to také není obsahem zmíněné práce.
- Str. 23, část 4.1: Uvádíte, že iontová sorpční vývěva snížila tlak z 10^{-3} Pa na tlak v řádu pascalů.
- Str. 35:
 - [2] – neuveden název práce
 - [3] – jako zdroj pro mřížkovou konstantu křemíku je uveden odkaz na stránku: „Vypracované úlohy z Panorámy z fyziky II“ (je potřeba citovat původní a ověřený zdroj)
 - [4] – citovaná je anotace k této bakalářské práci (je potřeba citovat původní zdroj)
 - [5] – reference v textu není použita
 - [7] – nekompletní citace
 - [8] – nekompletní citace
 - [11] – stejná citace jako [8]
 - [12] – název citovaného článku by se měl uvádět v originálním znění
 - [18] – neuveden název práce

Práci doporučuji **uznat** jako bakalářskou práci. Navrhuji hodnocení stupněm **dobře**, především z důvodu velmi malého rozsahu experimentální části práce a tím pádem i částečného nenaplnění zadání práce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

O1: Na straně 10 uvádíte, že jedna z vlastností STM je, že „výsledný obrázok je malý“. Co tím myslíte?

O2: Na straně 13 píšete, že během měření je možné měnit místo, na kterém skenujete. Jaký je maximální rozsah pohybu, který můžete během skenování vykonat na vašem STM?

O3: Na grafech 1 a 2 chybí chybové úsečky. Jak byste odhadnul chybu měření teploty infračerveným pyrometrem?

O4: Na straně 23 uvádíte seznam činností, které se provádí v jednom experimentálním cyklu STM. Kolika z uvedených bodů experimentálního cyklu jste se osobně účastnil? Kolik samostatných STM měření jste provedl?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: