

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího  posudek oponenta  
 bakalářské práce  diplomové práce

Autor/ka: Samuel Petrov

Název práce: Struktura a chemická stabilita povrchů  $\text{Co}_3\text{O}_4(111)$  modifikovaných atomy Ce

Studijní program a obor: Fyzika

Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Ing. Bc. Marek Kuzmiak, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu

Kontaktní e-mail: marek.kuzmiak@matfyz.cuni.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:**

Predložená práca sa zaoberá charakterizovaním povrchovej štruktúry oxidu kobaltu, ktorý bol modifikovaný atómami céru a následne postupne žíhaný, so snahou pochopiť mechanizmus chemickej stabilizácie skúmaného povrchu.

Táto bakalárska práca je členená pomerne prehľadne do dvoch kapitol, doplnených o úvod a záver. Prvá kapitola stručne teoreticky predstavuje experimentálne metódy, ktoré boli využité pre charakterizovanie skúmaných povrchových štruktúr. V druhej kapitole autor nadväzujúc na predošlú kapitolu opisuje ním vykonané experimentálne merania, s analýzou nadobudnutých výsledkov, ako aj snahou o ich odôvodnenie, opierajúc sa pri tom o odbornú literatúru.

Bakalárska práca je napísaná na veľmi dobrej úrovni. K tejto práci mám nasledujúce pripomienky:

- str. 4: autor uvádza pre vzťah (1.1), zlú jednotku pre „the density of quartz“, a to v  $\text{g/cm}^2$ . Správne má byť uvedená v  $\text{g/cm}^3$ ;
- str. 4: vo vzťahu (1.1) autor uvádza veličinu „the shear modulus of quartz“, ktorú označuje ako  $\mu_0$ . Toto označenie však pôsobí mätúco, keďže je všeobecne zaužívané, že  $\mu_0$  označuje permeabilitu vákuu. Doporučujem autorovi využiť iné označenie pre ním uvedenú veličinu, napr.  $\mu_q$ ;
- na str. 10 autor uvádza vetu: „As the theory behind Tensor LEED is rather complex, inquisitive reader is referred to papers describing this method in great detail, such as Ref.[29, 30].“ Táto vetná skladba nie je podľa môjho osobného názoru vhodná do bakalárskej práce. Navyše táto veta evokuje v jej čitateľovi, že bola priamo bez rozmyslu opísaná z nejakého manuálu. Podobná vetná skladba sa objavuje aj na str. 12, kedy autor využíva slovné spojenie „for more information see [34, 35]“;
- str. 11: autor uvádza, že pri STM meraniach sa využíva „The probe metal tip (ideally with a single-atomic point) ...“. Slovo „ideally“ by som v texte vynechal, keďže pre to, aby ste merali s atomárnym rozlíšením je nevyhnutné mať na konci hrotu práve jeden atóm;
- na str. 12, na konci Kapitoly 1.4 autor uvádza dva režimy, v ktorých môžu prebiehať STM merania. Z popisu je zrejmé, že autor sa v týchto režimoch až tak veľmi neorientuje, opisuje ich zložito, a v prípade bodu č. 2 úplne zle. Pre budúcnosť by stačilo opísať tieto dva režimy jednoducho jednou vetou a pridať obrázok merania v móde konštantnej výšky a prúdu;
- str. 24: chybné označenie obrázku v časti, kde popisuje, že „Example of Co 2p spectrum fitting can be seen in Fig.2.15.“ Je to totiž vyobrazené na Obrázku 2. 16;
- str. 25: opäť chybné označenie obrázku, v časti kde popisuje, že „Example of O 1s spectrum fitting can be seen in Fig.2.15.“ Je to totiž vyobrazené na Obrázku 2. 17;
- prekážalo mi, že aj po zavedení skratky sa v ďalšom texte práce tieto skratky permanentne nevyužívali. Keďže sa na str. 42 nachádza „List of Abbreviations“ stačí, aby sa v texte nachádzali uvedené slovné rozpísané skratky len jeden krát;
- v časti „Bibliography“ autor neuvádza pri internetových zdrojoch dátum uskutočnenia citovania. Pri písaní ďalších prác odporúčam autorovi, aby vykonal nápravu a pridrži sa univerzitou danej šablóny.

Práca je napísaná v anglickom jazyku, pričom je z môjho osobného pohľadu po jazykovej stránke na veľmi dobrej úrovni. V texte som si všimol len niekoľko nepatrných jazykových chýb, z ktorých pre príklad uvádzam aspoň niektoré:

- str. iii: Velké meny v I-V krivkách ... -> Velké zmeny v I-V krivkách ...;
- str. 6: photoelectric -> photoelectric;
- str. 12: si equal -> is equal.

Celkovo hodnotím prácu veľmi dobre. Autor vo svojej bakalárskej práci zreteľne preukázal, že je schopný samostatnej odbornej práce – oboznámil sa s pomerne pokročilými meracími technikami, úspešne uskutočnil analýzu nameraných dát, a pokúsil sa vykonať následnú interpretáciu nadobudnutých výsledkov.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

1. Na str. 8 sa uvádza, že „It is important to note, that the whole setup has to be placed in UHV chamber with pressure maintained to not exceed  $10^{-8}$  Pa.“ Z tejto vety mi však nie je jasné, či je dôležité, aby bol tlak konštantný, alebo nesmie nadobudnúť vyššiu, alebo nižšiu hodnotu ako tlak, ktorý uvádzate. Ako to vlastne je?
2. V práci opisujete, že pri zavádzaní LEED metodiky merania do Vášho laboratória spolupracovala Vaša skupina s TU Wien (str. 8). Zaujímalo by ma, aký bol Váš osobný prínos do tejto spolupráce?
3. Prečo je dôležité, aby pri meraní topografie povrchu pomocou STM bol na konci hrotu práve jeden atóm? Ako konkrétne zvyknete riešiť situáciu, keď vo Vašej experimentálnej aparatúre nie je atomárne ostrý hrot? V práci popisujete aj režim STS (str. 12). Kedy sa tento režim využíva? Prečo pri meraní v STS režime nevádi, ak hrot nie je atomárne ostrý? Kedy naopak je nevyhnutné, aby aj v STS režime bol hrot atomárne ostrý?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

Praha, 28. Května 2024

Ing. Bc. Marek Kuzmiak, Ph.D.