

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> posudek vedoucího | <input checked="" type="checkbox"/> posudek oponenta |
| <input type="checkbox"/> bakalářské práce | <input checked="" type="checkbox"/> diplomové práce |

Autor/ka: *Michal Václavů*

Název práce: *Studium oxidace oxidu uhelnatého na površích směsných oxidů SnCeOx metodami fotoelektronové spektroskopie a teplotně programované reakce*

Studijní program: *Fyzika*, obor: *Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí*

Rok odevzdání: *2007*

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: *Ing. Petr Bábora, Ph.D.*

Pracoviště: *Ústav fyzikálního inženýrství, Fakulta strojního inženýrství, VUT Brno*

Kontaktní e-mail: *babor@fme.vutbr.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 oponenta:

Opravdu zdařilé diplomové práce se mi dostalo k posouzení. Vysvětlit procesy probíhající při katalytických reakcích za účasti kovů a jejich oxidů je úkol značně náročný po teoretické i experimentální stránce. Z této problematiky si diplomant vybral katalytickou redukci oxidu dusnatého (NO) oxidem uhelnatým (CO) pomocí oxidů ceru a cínu. Bylo připraveno několik vzorků s tenkými vrstvami SnO₂ a CeO₂ a Sn a vybrán vhodný substrát. Tyto vzorky byly použity jako katalyzátory v reaktoru umožňujícím monitorování reakcí plynů v závislosti na teplotě. Diplomant provedl analýzu těchto vzorků metodami XPS a SIMS před a po reakci. Vzorky katalyzátorů byly záměrně připraveny pomocí planárních technologií, aby bylo možné lépe interpretovat měřené závislosti. Kromě této interpretace diplomant vytvořil poměrně věrohodný model mechanismu zkoumaného katalytického procesu. Prokázal tak značnou invenci a pochopení principů použitých analytických metod.

Zatímco metoda XPS je na pracovišti diplomanta rutinně využívána, zařízení metody SIMS musel diplomant nejprve zdokonalit a provést kalibrační měření. Tohoto úkolu se diplomat zhostil velmi svědomitě. Úpravám zařízení metody SIMS muselo být věnováno značné množství času a diplomant zde využil svých znalostí a dovedností v oblasti vakuové techniky, slaboproudé elektrotechniky a programování v jazyce C++.

Tato práce rozhodně prokázala diplomantovu schopnost řešit danou problematiku a srozumitelně prezentovat dosažené výsledky. Hodnocení podle jednotlivých kritérií je uvedeno výše. Souhrnem klasifikuji tuto práci známkou výborně.

Pro úplnost a diplomantovo zamyšlení uvádím některé mé poznámky k textu:

- Nevhodný přívlastek „energetický“ používaný v práci opakovaně: (str. 8) „energetického rozdělení elektronů“, (str. 9) „energetické schéma“, (str. 10) „energetické spektrum“, (str. 12) „energetických iontů“, „energetický analyzátor“.
- Str. 16: „V běžných případech je možné hrubnutí povrchu zanedbat“ Jaká je drsnost relativně vůči měřené hloubce?
- Špatné skloňování: (str. 18) „držák vzorky“, „zásobník vzorek“, „přesun vzorky“.
- Místo ISE 10 má být ISE 100 (str. 18).
- Testovaná multivrstva ze str. 27 nebyla deponována na amorfní křemík, jak je uvedeno, ale na krystal křemíku s vrstvou přírodního oxidu.
- Nebyl jako substrát rovněž použit krystalický křemík s vrstvou SiO₂ na místo amorfního, jak je uvedeno na str. 31?
- Některé věty postrádají přísudek - např. „V tomto případě se acetát cínu ...“ (str. 31) a „Zdá se, že se v podobných vrstvách ...“ (str. 51).
- Nezaznamenal jsem vysvětlení důvodu redukce v H₂.
- Při kalibraci času odprašování na hloubku je třeba vzít v úvahu rozdílné koeficienty odprašování, jinak je hloubka opravdu jen hrubý odhad.
- Vysvětlení přítomnosti Ce v substrátu, jak ukazuje hloubkový profil SIMS, se mi jeví jako nevěrohodné (str. 41). Je třeba provést měření topografie povrchu metodou AFM.
- Není uveden stav píku Sn 3d před nanesením vrstvy SnO₂ nebo komentář, že byl nulový (str. 43).
- „... mají stejnou hmotu ...“ - lépe hmotnost (str. 44).

- Co jsou to přibližně stejné podmínky (str. 51). Lépe uvést jaké.
- V hloubkovém profilu je ještě jedna zajímavá odlišnost, a to nepřítomnost clusteru Si₂ ve vrstvě přírodního oxidu křemíku. Ve vzorku před reakcí je zde lokální maximum. Tato skutečnost nebyla komentována (str. 51).
- Obrázek 7.5.3 má pravděpodobně špatnou legendu na místo „60deg“ by mělo být „0deg“ (str. 54).

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Na str. 14 je uvedena odprašovací rovnice, ve které vystupuje hustota detekovaného proudu kladných iontů. Opravdu při použití metody SIMS detekujeme hustotu proudu?
- Na str. 35 je tvrzení: „Dále je ve spektru vidět pík argonu, který pochází od odražených primárních iontů.“ Je možné, aby analyzátor detekoval odražené ionty Ar+?
- Má opravdu celá vrstva po depozici charakter CeO₂, jak napovídá metoda XPS (str. 37) nebo je oxidována jen část vrstvy u povrchu, jak napovídá hloubkový profil SIMS na str. 40? Není možné, aby došlo k oxidaci deponované vrstvy, až po vystavení atmosféře, a tak bylo docíleno zmíněné stechiometrie? Může během VF magnetronového naprašování docházet k implantaci Ce do substrátu?
- Na str. 8 je tvrzení, že metoda SIMS „oproti metodě XPS dokáže určovat složení“. O jaké složení se jedná? Lze tomu rozumět tak, že metoda SIMS umožňuje toto složení určovat a XPS nikoli?
- V jakém modu pracoval energiový analyzátor metody XPS. Komentujte možné mody energiového analyzátoru z hlediska transmise.
- Na str. 31 je vysvětleno, že VF magnetronové naprašování bylo použito protože terč byl nevodivý. Existují i jiné metody naprašování použitelné pro nevodivé terče? Můžete je komentovat?
- Byly vzorky umístěné vedle sebe při naprašování testovány na homogenitu naprašování?
- Zmizení vrstvy na Cu substrátu je přičítáno špatné přilnavosti deponované vrstvy (str. 32). V případě nanesení práškového substrátu pomocí kapky etanolu nebyl s přilnavostí ke křemíku problém?
- Jak vypadal pík uhlíku před a po reakci? Nemůže být zmíněný posuv některých píků způsoben změnou tvaru uhlíkového píku a následnou nevhodnou kompenzací nabíjení vzorku (str. 50)?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře nenrospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

Brno, 14.5.2007

Petr Bábora