

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Igor Píš

Název práce: Štúdium nescných nespojitých bimetalických vrstiev a ich interakcie s molekulami plynov

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

Rok odevzdání: 2007

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: RNDr. Kateřina Veltruská, CSc.

Pracoviště: KFPP, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze

Kontaktní e-mail: Katerina.Veltruska@mff.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:

Předkládaná diplomová práce byla zadána ve školním roce 2004/2005 na Katedře elektroniky a vakuové fyziky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze jako experimentální diplomová práce v oblasti studia katalyticky zajímavých intermetalických systémů. Předmětem studia byla charakterizace nespojitých napařovaných vrstev Rh-V na polykrystalickém substrátu Al_2O_3 povrchově citlivými metodami: rentgenovou fotoelektronovou spektroskopií XPS, termodesorpční spektroskopií TDS a metodou molekulárních svazků MB. Práce navazuje na problematiku řešenou v rámci skupiny – byly již studovány nespojitě vrstvy samotného rhodia na různých typech podložek a dále nespojitě vrstvy intermetalických systémů založených na Rh-Al a Rh-Sn.

Student měl za úkol prostudovat literaturu související s touto problematikou, osvojit si experimentální práci na ultravakuové aparatuře vybavené metodami XPS, TDS a MB a proměřit sadu vzorků nespojitých vrstev s různým poměrem Rh/V. Student zadanou experimentální část splnil a projevil se jako schopný a pracovitý experimentátor.

Byly připraveny jednak referenční vzorky – vanad napařovaný na rhodiovou folii a postupně napařovaná vrstva samotného vanadu na $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Posléze byly připraveny 4 vzorky nespojitých kovových vrstev na $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ s různým poměrem vanadu a rhodia. Všechny vzorky byly zkoumány výše zmíněnými metodami. U intermetalických systémů byla pozorována změna v elektronové struktuře způsobená vzájemnou interakcí, která se projevila v adsorpčních vlastnostech zkoumaných systémů – ty závisely na způsobu přípravy vrstev (vanad na rhodiovou folii) a na poměru jednotlivých složek. Bylo naměřeno velké množství dat, možná by bylo vhodnější prezentovat jen vybrané výsledky a více se soustředit na interpretaci. Chtěla bych ocenit velmi pečlivé zpracování dat i autorovu interpretační odvahu.

Diplomová práce je přiměřeně rozdělena do jednotlivých kapitol. Po formální stránce je zpracována téměř příkladně – překlepy jsem našla pouze dva, v závěru (bod 1) je neúplná věta. V úvodní části mi chybí citace literatury u převzatých obrázků (Obr. 1.1.-1.3.). Jistým nedostatkem práce je velmi úsporný text, někdy až na úkor srozumitelnosti, nicméně je logicky vystavěný a práce působí přesvědčivě. Pravopis si vzhledem k tomu, že se jedná o slovenštinu, netroufám hodnotit, tím však rozhodně nechci naznačit, že bych postřehla nějaké chyby.

K diplomové práci mám následující připomínky:

1. Str. 15, druhý odstavec – domnívám se, že povrchová citlivost metody XPS neodpovídá uvedeným hodnotám, zvláště pro oxidy může dosahovat hloubek až několik desítek nm.
2. Str. 15 – termíny „počáteční stav, relaxační energie, konečný stav“ jsou používány obecně při popisu metody XPS a nejsou platné jen pro nesené částice, jak z textu vyplývá. Ale možná se jedná jen o nevhodnou formulaci.
3. U obr.1.8 by bylo vhodné uvést na čem CO adsorbovalo a citovat zdroj.
4. Str. 21 - tabulka 1.2 je příliš komprimovaná, bylo by vhodné upřesnění.
5. Str. 28 – tab. 2.1, není uvedena hodnota expozice CO u vzorku F2
6. Str. 29 – bylo by vhodné v textu zdůraznit, že pík V $2p_{1/2}$ se překrývá s píkem Rh $3p_{1/2}$ a uvést hodnotu vazebné energie Rh $3p_{1/2}$, případně spektrum měřené oblasti před expozicí vanadu.
7. Str. 30 – u obr. 2.3.c je chybně uveden popis u „červeného“ spektra.
8. Str. 30 – text u obr. 2.4 je poněkud neúplný.
9. Str. 33 – u experimentu není uvedena teplota depozice.
10. Str. 36 – komentář tvaru píku v obr. 2.9 b) pouze v obrázku není vhodný, spektra v části c) jsou zobrazena bez odečtení pozadí?
11. Str. 37 – tabulka 2.4 – hodnota v posledních dvou sloupcích je správně?

12. Str. 39 – v textu i obrázku by bylo vhodné uvést hodnotu pro vazebnou energii odpovídající objemovému čistému Rh.
13. Str. 40 – obr. 2.11 – bylo by vhodné v textu vysvětlit původ píku $O 1s(K\alpha_3)$
14. Str. 59 – v bodě 1. chybí část věty

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Je známo, zda a jak adsorbuje CO na vanadu?
2. V experimentu, kdy se napařoval vanad na polykrystalické rhodium, postrádám informaci o vazebné energii rhodia a jejich případných změnách.
3. Podložky $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ použité pro experimenty byly před depozicí kovů čištěny nejprve ohřevem a posléze poměrně dlouhým a intenzivním iontovým odprašováním. Je známo, že při odprašování dochází k poškození povrchu, které ovlivňuje adsorpční vlastnosti substrátu a též k obohacení povrchu Al vlivem preferenčního odprašování kyslíku. Obě skutečnosti mohou ovlivnit posléze deponované vrstvy. Prosím o komentář.
4. U vzorků připravených na podložce $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ docházelo k posuvu spekter způsobených nabíjením vzorku. Oprava byla prováděna určením polohy Fermiho meze. Nicméně vzájemná interakce Rh a V vedla ke změnám v oblasti valenčního pásu i Fermiho meze. Určení polohy E_F s přesností na 0,1 eV považuji za poněkud optimistické. Prosím o podrobnější diskuzi a možnost ovlivnění výsledků, zejména změn vazebných energií jednotlivých píků.
5. Z jakých důvodů se oxidace zkoumaných vzorků prováděla při teplotě 160 °C?
6. V práci nejsou porovnány valenční pásy jednotlivých vzorku mezi sebou a též s valenčními pásy čistých kovů. Prosím o uvedení spekter a komentář změn jejich tvarů s ohledem na adsorpci CO. Pak snad bude i lépe zdokumentováno tvrzení týkající se vzorku G4 a změn v jeho valenčním pásu (str. 49, první odstavec).
7. Výsledky získané na vzorku G4, kdy se napařovalo nejprve rhodium a pak vanad jsou relativně překvapivé. Prosím o podrobnější komentář, který v práci chybí.
8. Na nespojitých vrstvách V-Rh byl proměřován koeficient ulpění CO. Vzhledem k tomu, že nebylo uvedeno pokrytí u těchto vrstev, není mi zcela jasný význam tohoto měření. Prosím o komentář.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 14.5.2007

