

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Jan Beran

Název práce: Studium struktury modelových systémů kov-CeO₂/Cu(111) metodou RHEED

Studijní program a obor: Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí

Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly oponenta: Ing. Petr Jiríček, CSc.

Pracoviště: Fyzikální ústav v.v.i., AV ČR, Cukrovarnická 10, 162 53 Praha 6

Kontaktní e-mail: jiricek@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:

Ve fyzice povrchů je soustavně velká pozornost věnována studiu vlastností katalytických reakcí probíhajících na rozhraní různých látek. K materiálům, které se z tohoto hlediska jeví jako velice perspektivní, patří oxid ceru. Určení struktury oxidu ceru po jeho depozici na povrch vzorku Cu(111) a následném napaření vybraného kovu je hlavním cílem předložené diplomové práce. Je tedy zřejmé, že zvolené téma diplomové práce je velice aktuální.

Diplomová práce je rozdělena do šesti částí. V úvodu jsou objasněny důvody, které vedly k volbě studia struktury přechodu oxidu ceru na povrchu vzorku Cu(111). V teoretické části, které je věnována kapitola druhá, je stručně, ale výstižně popsána difrakce elektronů na povrchu krystalové mřížky, princip metody RHEED a fotoelektronové spektroskopie. Vytváření epitaxní vrstvy na povrchu zkoumaného vzorku, jeho očištění pomocí iontového bombardování a způsoby jeho ohřívání jsou předmětem kapitoly č. 3. V této kapitole je rovněž uveden popis aparatury, na které byla naměřena experimentální data. Výsledky jsou prezentovány ve čtvrté kapitole. Tato kapitola je rozdělena na dvě části. První část je věnována systému CeO₂/Cu(111), druhá pak studiu růstu palladia na CeO₂/Cu(111). Zhodnocení dosažených výsledků práce je provedeno v předposlední kapitole č. 5. V závěrečné šesté kapitole je uveden seznam použité literatury.

Úkol zadaný v diplomové práci byl stanoven pro konkrétní katalytický systém. Cílem bylo popsat krystalografickou strukturu systému Pd/CeO₂/Cu(111) a objasnit některé problémy spojené především s počátečními fázemi růstu vrstev oxidu ceru. Výsledky získané v předložené diplomové práci dokládají, že zadaný úkol byl splněn.

Diplomant na základě vyhodnocení naměřených difrakčních obrazců prokázal, že oxid ceru roste epitaxně s kubickou plošně centrovanou mříží na povrchu vzorku Cu(111). V práci byla rovněž sledována depozice CeO₂ při současném růstu teploty substrátu Cu(111). V tomto případě oxid ceru narostl ve formě třídímenzionálních domén se čtyřčetnou symetrií. Při studování systému Pd/CeO₂/Cu(111) byla pozorována zajímavá změna oxidačního stavu atomů palladia v závislosti na teplotě vzorku. Charakter výsledků dosažených v předložené diplomové práci je na takové úrovni, že je lze prezentovat v odpovídajících odborných impaktovaných časopisech.

Práce je napsána přehledně a jasně. Byl zvolen správný metodický postup, neboť diplomant přechází od sledování známé struktury povrchu vzorku Cu(111) ke studiu složitějšího systému Pd/CeO₂/Cu(111). Je však nutné upozornit i na některé nedostatky, jako například na chybějící odkaz na obrázek, špatný popis grafů apod.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Při obhajobě diplomové práce by se měl Jan Beran vyjádřit k těmto otázkám:

- 1) Na straně 29 je vysloven předpoklad, že rozhraní mezi oxidem ceru a mědí je tvořeno kyslíkem. Existuje pro tento předpoklad nějaký experimentální důkaz?
- 2) Na obr. 4. 9 je model systému $\text{CeO}_2/\text{Cu}(111)$. Jaké atomy (molekuly) „kuličky“ různých barev představují?
- 3) Z XPS spektrech hladiny Ce 3d (obr. 4.6, obr. 4. 15) plyne, že atomy ceru se ve vrstvě vyskytují jak v oxidačním stavu Ce^{4+} tak i v oxidačním stavu Ce^{3+} . Proč se s atomy ceru ve stavu Ce^{3+} nepočítá v modelech na obr. 4. 9, popř. na obr. 4. 13?

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako diplomovou

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: Praha, 11.5.2010

Ing. Petr Jiříček, CSc.