

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

posudek vedoucího
 bakalářské práce

posudek oponenta
 diplomové práce

Autor: Michal Václavů

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

Studijní program a obor: Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí
Rok odevzdání: 2007

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc
Pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu
Kontaktní e-mail: matolin@mbox.troja.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:

Pan Michal Václavů vypracoval diplomovou práci „Studium oxidace oxidu uhelnatého na površích směsných oxidů SnCeO_x metodami fotoelektronové spektroskopie a teplotně programované reakce“ na katedře Fyziky povrchů a plazmatu MFF UK pod mým vedením. Cílem práce bylo přispět k pochopení mechanismu reakce CO a NO na katalyzátorech $\text{SnO}_2/\text{CeO}_2$, které představují nové, doposud nezkoumané, systémy. Jejich aktivita, pokud jde o teplotu, při které reakce probíhá se blíží aktivitě katalyzátorů na bázi vzácných kovů, které jsou podstatně dražší.

Práce byla zaměřena na studium modelových systémů připravených magnetronovým naprašováním oxidu ceru a jeho dopováním oxidem cínu pomocí metody chemické impregnace. Práce měla být zaměřena na využití metody fotoelektronové spektroskopie, v průběhu řešení byla ale rozšířena i o metodu SIMS, která se ukázala jako velmi cenná. Jedním z úkolů proto bylo doplnit stávající aparaturu pro analýzu povrchů metodou SIMS o systém řízení hmotnostního spektrometru a iontového děla, který umožní tzv. "gating", t.j. selektivní snímání signálu ze dna odprašovaného kráteru.

V rámci práce pan Václavů uvedl aparaturu SIMS do provozu v dynamickém modu a podílel se značnou měrou na jejích úpravách vedoucích k vysokému hloubkovému rozlišení. Provedl řadu kalibračních měření a ověřovacích experimentů.

Další částí práce diplomanta byla příprava vzorků magnetronovým naprašováním a impregnací včetně analýz jejich chemického stavu. Bylo ukázáno, že naprašované vrstvy odpovídají chemickým složením CeO_2 . Po impregnaci cínem a následné oxidaci stechiometrie odpovídala oxidům SnO_2 a CeO_2 . Reaktivita vrstev byla měřena pomocí mikroreaktoru a bylo ukázáno, že i ploché vzorky tohoto typu mohou být měřeny z hlediska katalytické aktivity. To je velkým přínosem této práce. Reakční teplota byla podobná teplotě referenčního práškového vzorku.

V průběhu práce se pan Václavů zaměřil na studium chemického složení vrstev $\text{SnO}_2/\text{CeO}_2$ a vlivu katalytické reakce na toto složení. Bylo zjištěno, že po reakci obsahuje cín i vnitřní část vrstvy, což bylo vysvětleno difúzí cínu do objemu. To ukazuje na to, že dochází k redukci oxidu cínu a následné reakci s CeO_2 . Tato hypotéza byla ověřena na modelovém experimentu, kdy byl kovový cín deponován na oxid ceru v aparatuře XPS. Vlivem interakce došlo rovněž k difúzi Sn do objemu a částečné redukci CeO_2 .

Diplomová práce je napsána přehledně a srozumitelně. V průběhu řešení pan Václavů projevil velkou dávku samostatnosti a vynalézavosti. Dokázal, že disponuje nejen dobrými znalostmi v oblasti programování a navrhování a realizaci elektronických systémů, a že je schopen elektronické a mechanické součásti i sám realizovat. Zároveň je schopen i samostatně práce v oblasti interpretace výsledků. Práce představuje velmi cenný přínos k experimentálnímu vybavení pracoviště fyziky povrchů.

Hlavním výsledkem práce je potvrzení hypotézy, která vysvětluje mechanismus reakce CO a NO na katalyzátorech $\text{SnO}_2/\text{CeO}_2$: redukce oxidu cínu - difúze Sn do objemu - částečná redukce oxidu ceru vedoucí k vytvoření katalyticky aktivních kyslíkových vakancí.

Práci hodnotím jako velmi úspěšnou, která splňuje všechny požadavky kladené na diplomovou práci.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta:

V Praze 14. 5. 2007

