

OPONENTNÍ POSUDEK
disertační práce

**„Studium modelových katalytických systémů CeO_x – Pd, Sn, Au
metodou SRPES“**

RNDr. Michal Škoda
*Katedra fyziky povrchů a plazmatu
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova v Praze*

Disertační práce je zaměřena na studium materiálů ve formě ultratenkých vrstev určených pro katalýzu. Tato studie patří mezi aktuální a prestižní témata základního výzkumu s vysokým aplikačním potenciálem pro heterogenní katalýzu nebo senzory plynů. Řešená problematika snese mezinárodní srovnání a je významným přínosem pro rozvoj katalytických systémů nejen v ČR.

Disertační práce je rozdělena do sedmi hlavních kapitol, ačkoli závěr práce má číslo 8, kapitola číslo 7 chybí. Úvodní kapitola (3 strany) naznačuje charakter bimetalických a vícesložkových systémů a jejich význam pro možné aplikace v návaznosti na zaměření pracoviště a jeho předchozí zkušenosti. Druhá kapitola (5 stran), zaměřená na současný stav studované problematiky, stručně pojednává o jednotlivých studovaných katalytických systémech a dosažených poznatcích. Třetí kapitola (2 strany) je zaměřena na cíl práce, kterým byla příprava kvalitních vzorků, jejich analýza metodou SRPES, a prohloubení znalostí o zvolených katalytických systémech. Kapitola 4 (13 stran) se věnuje přehlednému a srozumitelnému popisu použitých analytických technik s důrazem na méně známou metodu „Rezonanční fotoelektronové spektroskopie (RPES)“. Pátá kapitola (5 stran) popisuje použitá technologická a analytická zařízení. Zde bych uvítal schematické znázornění experimentální aparatury. Nejdůležitější je kapitola šestá (33 stran), obsahující dosažené výsledky, která byla zpracována na základě pěti publikovaných článků v impaktovaných časopisech. V kapitole je popsána příprava vzorků a jejich modifikace pro tři katalytické systémy $\text{Ce}(\text{O}_x)\text{-Pd}$ (111), $\text{Sn-CeO}_2/\text{Cu}$ (111) a $\text{Au-CeO}_2/\text{Cu}$ (111). Vzorky jsou rozsáhle analyzovány pomocí XPS, RPES, SRPES a LEED technik. Získaná spektra jsou podrobně analyzována a interpretována s ohledem na předchozí výsledky pracoviště a publikované výsledky jiných autorů, jak experimentální, tak i simulované (modelové). Závěrečná kapitola (2 strany) poskytuje shrnutí nových poznatků pro zkoumané katalytické systémy s ohledem na změny chemického stavu systému využitelné pro zvýšení katalytické aktivity katalyzátorů.

Autor prokázal systematickou a trpělivou práci, kdy řešil četné technické a technologické problémy, a jeho časově náročná práce přinesla nové a zásadní výsledky. Lze konstatovat, že byly zvoleny správné postupy a metody.

Disertační práce této formy má přiměřený počet stran – 81 a obsahuje celkem 28 obrázků, 1 tabulku a využívá 67 odkazů. Práce je přehledná, poměrně dobře graficky zpracovaná a bez vážnějších formálních chyb; množství překlepů a gramatických chyb je přiměřené. Autor si měl dát větší pozor na kvalitu tisku především horních indexů, počínaje stránkou 16, dále 31, 32, 33, atd. Vedle stěžejních pěti článků byly výsledky prezentovány v dalších 14-ti časopiseckých nebo konferenčních publikacích. Jedná se o kvalitní práci v mezinárodním kontextu, jak o tom svědčí prezentované výsledky a jejich citace (20 nevlastních citací na Web of Science).

K práci mám následující připomínky a dotazy:

- Str. 30: Chyba v číslování rovnice.
- Str. 41, 5.řádek zdola: Proč je monokrystal paládia čištěn žíháním v kyslíkové atmosféře (1×10^{-5} Pa)?
- Str. 42, 7.řádek zdola: Zřejmě má být *Pd 3d* místo *Pd 4d*.
Jaká je hodnota mřížkových konstant Pd a Ce?
Jaký je atomární obsah kyslíku ve vzorku po expozici O₂ stanovený XPS?
Jak ovlivní případný gradientní charakter vrstev (slitina, oxid) interpretaci výsledků?
- Str. 51 a 53: Oba obrázky mají číslo 6.1.6.
- Str. 57: Chybí odkaz na Obr. 6.2.1.
Byla hledána odezva případné vrstvy oxidu mědi v XPS spektru?
- Str. 60, odst. 1: Předpokládáte, že vrstva cínu je spojitá? Kterou z mikroskopických technik by bylo možné využít pro stanovení charakteru vrstvy (spojitá, nespojitá)?
- Str. 61: Jaká je informační hloubka metody XPS a RPES pro použité materiály?
- Str. 61, 6.řádek zdola: Jak velký je posun vazebné energie „nového“ chemického stavu cínu vůči SnO₂?
- Str. 64, 2.řádek shora: Zřejmě bylo SnO₂ zaměněno za CeO₂.
- Str. 68, 3.řádek zdola: Správný odkaz má být na Obr. 6.4.4.
- Str. 73, poslední odstavec: V souvislosti s očekávanou vyšší aktivitou (MSI) malých ostrůvků zlata, nebylo by vhodné snížit depoziční teplotu výrazně pod teplotu pokojovou (chlazení pomocí LN₂)?

Závěrem konstatuji, že předložená práce splnila stanovené cíle, splňuje kritéria kladená na disertaci, prokazuje předpoklady autora k samostatné tvůrčí práci, a proto ji doporučuji k obhajobě. Za předpokladu správného zodpovězení dotazů a úspěšného průběhu oponentního řízení, doporučuji udělit RNDr. Michalu Škodovi akademický titul Ph.D.

V Brně dne 30. července 2010



prof. RNDr. Vladimír Čech, Ph.D.

~~Ústav chemie materiálů FECH~~

Vysoké učení technické v Brně