

Posudek disertační práce Mgr. Petra Janečka „*Studium struktury a interakce s molekulami plynů systémů Rh-Sn a Rh-SnO₂*“

Interpretace chemismu interakce molekul plynné fáze na povrchu pevné látky patří k základním problémům povrchové vědy. Tyto informace jsou současně zajímavé i z hlediska aplikačního, konkrétně při vývoji nových katalyzátorů a sensorů. K porozumění těchto problémů je nezbytná detailní charakterisace povrchů pevných látek, pro kterou jsou zpravidla používány vhodně zvolené modelové systémy. Předložená práce se zabývá přípravou katalyticky zajímavých modelových systémů na bázi rhodium (Rh) – cín (Sn). Systém připravený napařováním Sn na povrch Rh(110) *in situ*, charakterisovaný řadou spektroskopii, byl užit jako modelový systém katalyzátoru pro oxidaci oxidu uhelnatého (CO) kyslíkem (O₂). Systém Sn/Rh(110) nebyl doposud v literatuře studován. Dalším studovaným systémem byla epitaxně narostlá vrstva oxidu cíničitého (SnO₂) na povrchu oxidu titaničitého (TiO₂). Na povrch narostlého SnO₂ bylo následně napařeno Rh. Vrstvy SnO₂ jsou užívány jako sensory plynů (např. NO₂, CO). Přestože jsou sensory na bázi vrstvy SnO₂ studovány již řadu let (viz. např. citace 39 disertace), chemismus interakce detegovaných plynů s povrchem SnO₂ není stále zcela vysvětlen. Systém SnO₂/TiO₂ s napařeným Rh je dále zajímavý i z hlediska katalytického. Příprava epitaxně rostlého systému SnO₂/TiO₂ (+Rh) systému nebyla doposud v literatuře popsána. Studované systémy jsou proto vysoce aktuální jak z hlediska základního výzkumu, tak i z hlediska možných aplikací.

Práce je konvenčně strukturovaná. Před vlastní prezentací původních výsledků jsou odstavce „Úvod“, „Přehled použitých experimentálních metod“ a „Experimentální zařízení“. V Úvodu autor stručně shrnuje současný stav studia modelových systémů heterogenních katalyzátorů a sensorů. Odstavec „Přehled použitých experimentálních metod“ si klade za cíl v nezbytném rozsahu shrnout základní principy série metod metod užitých pro charakterisaci vzorků. V odstavci „Experimentální zařízení“ autor popisuje aparatury užit v experimentu. Tyto části disertační práce jsou co do kvality nevyvážené. Zatímco v „Úvodu“ lze nalézt dobře formulované shrnutí problémů studia, odstavec „Přehled použitých experimentálních metod“ by měl obsahovat v kondensovanější formě více informací. Odstavec „Experimentální zařízení“ by podle mého soudu měl být podstatně stručnější.

Původní výsledky autora jsou shrnuty ve dvou následujících odstavcích: „Modelový systém Sn/Rh(110)“ a „SnO₂ vrstvy“. V prvním z nich je popsána geneze interpretace povrchové rekonstrukce povrchu Rh(110) za přítomnosti Sn a interakce různě rekonstruovaných povrchů s CO. Užitím řady metod (XPS, SRPES, LEED, ISS) autor postupně dospívá k závěru, že studovaný povrch je tvořen výhradně atomy Sn, které jsou aktivní v chemisorpci CO. Tento dobře experimentálně podložený a originální

výsledek, vytváří základ pro další studium interakce CO s uspořádanými povrchovými slitinami, které se skládají z přechodných (vzácných kovů) a kovů nepřechodných. Odstavec by měl obsahovat podrobnější popis způsobu stanovení napařeného množství Rh na povrch Sn.

V odstavci „SnO₂ vrstvy“ se autor zabývá preparací SnO₂(110) vrstvy na povrchu TiO₂(110). K optimalisaci podmínek preparace byla užita řada metod (AFM, LEED, XPS, RHEED, RBS). V serii experimentů byly získány optimální parametry přípravy SnO₂(110) vrstev (i.e. povrchová koncentrace Sn, teplota a tlak oxidační atmosféry). V této části mám výhrady k presentaci výsledků získaných metodou AFM. Obrázky jsou malé, čtenář se musí spokojit pouze s jejich výstižným popisem v textu. Kromě obrázku č. 38 zcela chybí výškové profily studovaných povrchů. Nedotažená je i diskuse stechiometrie připravené vrstvy, která není řádně popsána a neposkytuje jednoznačné výsledky. Tabulka 3 má prohozený 2. a 3. sloupec, koncentrace je očividně udána v atomárních % (v legendě tabulky neuvedeno).

Při celkovém hodnocení práce lze konstatovat, že obsahuje velmi originální a zajímavé výsledky, které vytvářejí dobrý základ pro další studium interakce CO s povrchy slitiny SnRh a epitaxně narostlého oxidu SnO₂(110). Výsledky shrnuté v disertaci Mgr. Janeček publikoval jako spoluautor v 8 článcích v impaktovaných časopisech. Disertace prokazuje předpoklady autora k samostatné tvořivé práci a je dostatečná jako podklad pro udělení vědecké hodnosti PhD.

V Praze, 20. srpna 2012

Ivan Jirka

Doplňující otázky na téma disertace

Odstavec “Modelový system Sn/Rh(110)”

1. Jak bylo odhadnuto napařené množství Rh (vznik neuspořádané slitiny již bezprostředně po napaření)?
2. Proč lze úbytek Sn na povrchu Rh(110) ohřevem vysvětlit pouze difusí jeho atomů do objemu vzorku a ne částečným odpařením Sn?

Odstavec “SnO₂ vrstvy”

1. Detaily charakterisace standardu SnO₂.
2. Má autor představu o možných reakčních mechanismech vedoucích k vzniku nízkoenergetické fotoelektronové linie Sn 3d, interpretované přítomností kovového Sn na povrchu vzorku?

