

**Posudek školitele na doktorskou dizertační práci pana Mgr. Oleksandra Stetsovyche
„Investigating model CeO₂ and TiO₂ systems by means of Scanning Tunneling
Microscopy and Atomic Force Microscopy“**

Chemické procesy probíhající při reakcích katalyzovaných heterogenními katalyzátory jsou v první řadě určeny atomární strukturou povrchu katalyzátoru. Studium těchto chemických procesů mikroskopickými technikami umožňujícími zobrazení povrchů na atomární úrovni v současné době představuje klíčový obor heterogenní katalýzy a nenahraditelný zdroj informací pro porozumění katalytických procesů na elementární úrovni.

V předkládané disertační práci autor pan Mgr. Oleksandr Stetsovych popisuje systematické studium povrchů průmyslově významných oxidů – oxidu ceru CeO₂ a oxidu titanu TiO₂ ve formě anatasu. Atomárně rozlišenou informaci získává pomocí experimentálních technik rastrovací tunelové mikroskopie (Scanning Tunneling Microscopy, STM) a mikroskopie atomárních sil (Atomic Force Microscopy, AFM). U obou oxidů autor systematicky buduje řadu navazujících pozorování na atomární úrovni počínaje určením kontrastu STM a AFM nízkoindexových rovin CeO₂(111) a TiO₂(101), charakterizací bodových krystalografických defektů na těchto rovinách (různé druhy kyslíkových vakancí na CeO₂) a konče charakterizací adsorpce jednotlivých molekul H₂O a CH₃OH na povrchu CeO₂(111) a organických molekul fullerenu C₆₀ a pentacenu na povrchu TiO₂(101). Povrchy CeO₂(111) v předkládané práci byly realizovány ve formě ultratenkých vrstev CeO₂ na substrátu Cu(111). Mikroskopická charakterizace těchto vrstev provedená a popsána v rámci disertační práce dále poukázala na důležité efekty plynoucí z omezených rozměrů vrstev, zejména na modifikaci vlastností CeO₂ při rozhraní s Cu(111) a na nehomogenní pnutí ve vrstvách CeO₂ na Cu(111). Další mikroskopická měření byla provedena na površích CeO₂(100), Ce₂O₃(111) a Ce₇O₁₂(111).

Experimenty jsou cíleny na dosažení maximálního rozlišení. S touto motivací pan Mgr. Oleksandr Stetsovych vyvinul a popsal nové experimentální přístupy pro techniky STM a AFM, zejména techniku určení nehomogenního pnutí v dvourozměrných objektech na úrovni nanometrů pro STM a dvouprůchodovou techniku pro dosažení intramolekulárního rozlišení pro AFM, která například umožňuje přesnou prostorovou lokalizaci adsorpčních geometrií složitých molekul, které tvoří uspořádané soubory přístupné pro analýzu difrakčními technikami. Rozvinuta je také technika orientace měřených dat pomocí adsorpce známých molekul. Při interpretaci experimentálních dat pan Mgr. Oleksandr Stetsovych úspěšně spolupracoval s kolegy teoretiky, pro které jeho vysoce rozlišená experimentální data představují kvalitní základ pro konstrukci realistického teoretického popisu katalytických procesů.

Experimentální data a techniky představené v disertační práci pana Mgr. Oleksandra Stetsovyche představují v převážné většině špičkové a vysoce aktuální příspěvky v heterogenní katalýze. Výsledky byly částečně již publikovány v mezinárodních impaktovaných vědeckých časopisech včetně prestižního Physical Review Letters a získaly příznivý ohlas ve vědecké komunitě. Pan Mgr. Stetsovych se během svého doktorského studia stal autorem nebo spoluautorem 6 publikací, které dosud získaly více než 50 nevlastních citací. Další výsledky disertační práce zasláné nebo připravované k publikaci mají jasný potenciál významně posunout hranice vědění v oboru.

Při řešení své disertační práce pan Mgr. Oleksandr Stetsovych prokázal schopnost systematické, trpělivé a inovativní vědecké práce na špičkové úrovni stejně tak jako schopnost mezioborové i mezinárodní vědecké spolupráce. Experimentální data technikou AFM získal během dvou jednoročních stáží v Institutu pro materiálový výzkum v Tsukubě, Japonsko. Pan Mgr. Oleksandr Stetsovych také významně přispěl k rozvoji mikroskopických technik na školícím pracovišti na MFF UK, kde byla získána většina dat STM.

Pan Mgr Oleksandr Stetsovych splnil všechny požadavky kladené na uchazeče o doktorský titul, rád bych proto doporučil jeho dizertační práci k obhajobě.

V Praze dne 4. 9. 2014

Mgr. Josef Mysliveček, Ph.D.
školitel