

**Posudek na doktorskou práci RNDr. Markéty Zukalové
„Organized Nanostructured TiO₂ Materials: Synthesis , Characterization, Applications“**

Posuzovanou prací lze zařadit mezi moderní studie z oblasti mezioborového výzkumu nových materiálů, které mají významné fyzikálně chemické vlastnosti s potenciální možností technologického využití. Doktorská práce, která byla vypracována v Ústavu fyzikální chemie Jaroslava Heyrovského AV ČR v Praze úspěšně navazuje na předcházející výsledky dosažené v této oblasti na uvedeném pracovišti. Soustřeďuje se především na oblast hledání nových syntetických postupů a především metod, které umožňují vhodné anorganické sloučeniny zpracovávat do podoby, ve které jsou schopny vykazovat zajímavé a v praxi využitelné vlastnosti. V dané doktorské práci se především jedná o oxosloučeniny titanu a hledání, jak je převést do podoby využitelné například jako elektrod pro solární cely, jako fotokatalyzátory zajímavých reakcí (například ekologicky významné redukce NO na N₂). Pozornost se dále soustředila na studium oxosloučenin titanu z hlediska jejich možného využití jako inzerčních materiálů, které mají dnes zajímavé uplatnění například při vývoji článků typu Li-ion.

Z hlediska vlastního obsahu práce zahrnuje například výzkum hliníkem stabilizovaného anatasu a studium závislosti inzerce Li na jeho stabilizaci zvětšovaném povrchu. Pozornost byla dále zaměřena na přípravu mezoporézních filmů TiO₂ na vodivém skle s možností využití v solárních celách a přípravu anatasového inverzního opálu. Mezi nejvýznamnější výsledky lze zařadit třemi způsoby modifikovanou přípravu perspektivní nanokrystalické sloučeniny označované TiO₂(B), která byla využita mj. pro studium mechanismu inzerce Li a výše uvedené fotokatalytické reakce. Studium inzerce a s tím spojených elektrochemických procesů bylo dále prováděno i na další nanokrystalické látce a to spinelu Li₄Ti₅O₁₂.

Z experimentálního hlediska autorka disertace zvládla celou řadu moderních chemických a fyzikálních metod, které použila při přípravě vzorků a při jejich fyzikálně – chemických charakterizacích. Výsledkem často za náročných experimentálních podmínek provedených syntéz je řada nově připravených látek v nanostrukturní podobě, které byly charakterizovány použitím vhodných fyzikálně chemických metod (XRD, studium adsorpčních izoterm, SEM, TEM, cyklická voltametrie, profilometre, ICP, fotoelektrochemická a fotokatalytická měření, UV-VIS spektroskopie). Autorka na základě fyzikálně chemických studií přinesla i zajímavé poznatky o mechanismech inzerce Li (rozdílnost mechanismu inzerce mezi anatasem a TiO₂(B)). Získaný objemný experimentální materiál zahrnující znalost chemického složení, vnitřního uspořádání a dalších vlastností látek včetně informace o mechanismech inzerce, to vše umožnilo blíže charakterizovat vztah mezi experimentálními podmínkami přípravy, strukturou a výslednými elektrochemickými vlastnostmi nových látek.

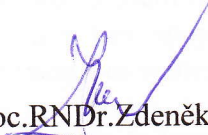
Vlastní sepsání práce včetně její kompletace příslušným doprovodným materiálem plně odpovídá vysoké kvalitě studie. Přes stručnost úvodní textové části práce, která byla umožněna vložением příslušných separátů plně pokrývajících veškeré získané výsledky, čtenář získá nezbytné informace o studovaném problému (102 citací), záměru a cíli studie i použitých experimentálních technikách z hlediska preparativní postupů i vlastních fyzikálně-chemických měření. Závěr úvodní části pak představuje výstižné zhodnocení všech dosažených výsledků včetně nastínění dalších směrů výzkumu v dané oblasti a aplikačních možností uplatnění výsledků. O kvalitě výsledků nejlépe svědčí již zmíněná přílohová část

práce (separáty 12 publikovaných prací, které představují základ disertace) a přehled celkové autorčiny publikační činnosti, který zahrnuje zcela neobvyklý počet 50 položek. Při posuzování studie jsem měl jako oponent ulehčenou situaci. Jak již bylo uvedeno, prakticky všechny v práci uvedené výsledky již byly prezentovány v mezinárodně uznávaných odborných periodikách a příznivě přijaty odbornou veřejností. K práci mám proto jen několik formálních připomínek nebo dotazů a to spíše diskusního charakteru:

1. V práci jsem trochu postrádal krátký a přehledný souhrn (1-2stránky) získaných výsledků, který by čtenáři umožnil rychlou orientaci ve studii
2. Některé formulace, především v české části přiloženého abstraktu, vycházejí za zavedené „odborné“ mluvy (např. nejtěsnější kubické uspořádání sférických makropórů). Z hlediska krystalografických zákonitostí by asi bylo vhodné použít přesnější formulace
3. Za velmi zajímavou skutečnost považuji nalezený rozdílný mechanismus inzerce lithia do anatasu (difúze v pevné fázi) a $\text{TiO}_2(\text{B})$ (přenos náboje mezi redox částicemi na povrchu). Existuje jednoznačné vysvětlení pro tuto skutečnost?

Jak je zřejmé, výše uvedené kladné hodnocená práce a i skutečnost, že v posudku uvedené připomínky nesnižují její úroveň, umožňují oponentovi konstatovat, že RNDr. Markéta Zukalová prokázala schopnost samostatně se orientovat v moderní oblasti chemie anorganických materiálů, zvládla náročné experimentální techniky, zdárně interpretovala naměřená data a na jejich základě vyvodila odpovídající závěry, které přispívají k rozvoji velmi perspektivní oblasti výzkumu materiálů. Doporučuji proto práci, kterou považuji za velice kvalitní a nadprůměrnou studii, k dalšímu řízení jako podklad k udělení příslušné vědecké hodnosti.

V Praze 1.5.2008


Doc. RNDr. Zdeněk Mička, CSc.
kat. anorganické chemie PŘF UK v Praze