

Posudek vedoucího dizertační práce „Preparation and Characterization of Novel Oxide Catalysts for Fuel Cell Applications“ Mgr. Ivana Khalakhana.

Pan Mgr. Ivan Khalakhan vypracoval dizertační práci „Preparation and Characterization of Novel Oxide Catalysts for Fuel Cell Applications“ na Katedře fyziky povrchů a plazmatu MFF UK pod mým vedením.

Předložená dizertační práce se zabývá studiem morfologie tenkovrstvových katalyzátorů připravených depozicí magnetronovým naprašováním oxidu ceru a oxidu ceru dopovaného platinou na uhlíkové substráty a Si wafery. Katalyzátory jsou určeny pro použití jako anody a katody palivových článků s polymerní membránou. Představují zcela nové patentované materiály, které se vyznačují vysokou aktivitou a velmi malým obsahem platiny, což je činí ekonomicky velmi zajímavými. Použití tenkovrstvových technologií představuje novou cestu, doposud nevyžívanou v katalýze. Na vrstvy jsou kladeny vysoké nároky z hlediska jejich morfologie, protože pouze vrstvy s vysokou porozitou, a tím s velkým aktivním povrchem vykazují vysokou aktivitu vztaženou na jednotku povrchu MEA (membrane electrode assembly) palivového článku.

V několika posledních letech jsme na katedře věnovali velké úsilí vývoji katalyzátorů Pt-CeO_x a Pt-SnCeO_x. Práce I. Khalakhana přispěla podstatnou měrou k úspěchům tohoto vývoje, jelikož byla zaměřena na systematické studium morfologie vrstev metodami AFM a SEM. V průběhu práce jsme pozorovali silnou závislost vlivu depozičních parametrů na porozitu vrstev, jejichž mechanismus nám nebyl jasný. Pan Khalakhan významně přispěl k objasnění vlivu interakce kyslíkového plazmatu s uhlíkovými substráty vedoucí k leptání povrchu substrátů a tím ke zvyšování měrného povrchu katalyzátorů. Přispěl i k objasnění vlivu depozičního úhlu, tloušťky vrstev a depoziční rychlosti na morfologické parametry vrstev. Vedle Pt-CeO_x se zabýval i referenčními katalyzátory PtO_x a Au-CeO_x.

Mgr. Ivan Khalakhan jasně prokázal ve své dizertační práci, že je schopen efektivně pracovat s výsledky, analyzovat je v souvislosti s již publikovanými daty, interpretovat a publikovat. V neposlední řadě je nutno zmínit i zvládnutí složité experimentální problematiky AFM a SEM umožnilo využívání těchto mikroskopických technik na hranici jejich rozlišovacích množství.

Autorství anebo spoluautorství 11 publikací, a jedné zaslané práce, v mezinárodních recenzovaných časopisech a podání dizertační práce, kterou považují za velmi zdařilou, v období kratším než 4 roky je samo o sobě dokladem kvality doktorandovy práce.

Závěrem konstatuji, že předložená práce splnila vytyčené cíle a kritéria kladená na doktorskou disertaci. Doporučuji proto přijmout práci Mgr. Ivana Khalakhana k obhajobě.

V Praze 27. 5. 2013

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc
Školitel, KFPP MFF UK