



**UNIVERZITA KARLOVA**  
**MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ FAKULTA**  
**KATEDRA FYZIKY POVRCHŮ A PLAZMATU**

V HOLEŠOVIČKÁCH 2, 18000 PRAHA 8,  
TELEFON 221912323, FAX 283072297  
E-MAIL: MATOLIN@MBOX.TROJA.MFF.CUNI.CZ

*Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc*

**Posudek školitele dizertační práce *Investigation of new catalysts for polymer membrane fuel cells*, Mgr. Roman Fiala**

Pan Roman Fiala vypracoval svou dizertační práci „Investigation of new catalysts for polymer membrane fuel cells“ ve skupině fyziky povrchů na Katedře fyziky povrchů a plazmatu MFF UK pod mým vedením.

Předložená dizertační práce se zabývá především přípravou a studiem tenkovrstvových katalyzátorů připravených magnetronovým naprašováním oxidu ceru dopovaného platinou a dalšími kovy, jako Pd a Sn, na uhlíkové substráty. Katalyzátory jsou určeny pro použití jako anody palivových článků s polymerní membránou. Představují zcela nové 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.

R. Fiala stál na počátku tohoto vývoje a jeho práce přispěla podstatnou měrou k úspěchům nových typů tenkovrstvových elektrokatalyzátorů vyvinutých na našem pracovišti, díky tomu, že byla zaměřena na systematické studium složení vrstev, jejich morfologie a především reaktivity. Ve studiu aktivity katalyzátorů založeném na jejich pokročilém testování v experimentálních celách palivových článků a testovacích stanicích, k jejichž konstrukci přispěl významnou měrou, spočívá hlavní přínos Mgr. Fialy k rozvoji této problematiky. Velmi významnou částí práce jsou výsledky tzv. „operando“ měření změn chemického složení katalyzátorů Pt-CeOx během redox cyklů v elektrochemické cele na synchrotronu ESRF v Grenoblu metdou NEXAFS. Tím přispěl k popisu silné závislosti vlivu depozičních parametrů na aktivitu vrstev, jejíž mechanismus nám nebyl doposud jasný, v reálných podmínkách.

Mgr. Fiala věnoval značné úsilí nejen samotné přípravě vrstev, ale díky pokročilým technikám testování přispěl k optimalizaci parametrů přípravy v závislosti na měřené aktivitě vrstev přímo v palivových článkách.

Klíčové experimenty byly založeny na studiu struktury a složení metodami SEM a XPS a měření aktivity katalyzátorů v palivových článkách při zahrnutí metod elektrochemické analýzy in-situ jako ECSA a EIS. Tato měření reaktivity reálných katalyzátorů za reálných podmínek byla vhodně doplněna informacemi získanými z modelových studií metodou rentgenové fotoelektronové spektroskopie buzené synchrotronovým zářením.

Práce napsaná v anglickém jazyce je systematicky rozdělena do jednotlivých kapitol dle typu studovaných reakcí. Text je napsán srozumitelně a experimentální výsledky jsou prezentovány v přehledné formě.

Mgr. Fiala si během své doktorandské práce osvojil řadu experimentálních technik fyziky povrchů a fyzikální chemie a ukázal se jako velmi schopný konstruktér elektrochemických testovacích systémů, a přispěl podstatnou měrou k vybudování pracoviště testování palivových článků, které je na mezinárodní úrovni.

Pan Fiala je autorem nebo spoluautorem 22 publikací zařazených do databáze WoS, 19 z nich publikovaných v mezinárodních impaktovaných časopisech (z nichž u pěti je hlavním autorem).

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

V Praze 23.11.2017

Prof. RNDr. Vladimír Matolín, DrSc

Školitel