

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Bc. Zuzana Komárková**
Název práce: **Studium tenkovrstvových katalyzátorů pro redukci kyslíku
na katodách palivových článků s polymerní membránou**
Studijní program a obor: Fyzika (N1701),
Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí
Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: RNDr. Michal Václavů, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu,
Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzita Karlova, V Holešovičkách 2, Praha 8
Kontaktní e-mail: michal.vaclavu@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:

Předložená diplomová práce Zuzany Komárkové se zabývá problematikou studia a vývoje katalytických materiálů s nízkým obsahem drahých kovů pro palivové články s polymerní membránou. Tato oblast je v současnosti aktuální zejména z hlediska hledání alternativních obnovitelných zdrojů energie, kde má vodíkové hospodářství a s ním spojené palivové články velký potenciál. Ten je ovšem v současnosti omezen zejména vysokou cenou nutných katalyzátorů a technologií, a dále dostupností dostatečného množství drahých kovů. Studovaná problematika je v současnosti předmětem zájmu mnoha významných světových výzkumných pracovišť.

V práci autorka řeší dvě hlavní témata. V první části to je hledání vhodného substrátu pro nesení katalyzátoru na katodě přímého metanolového palivového článku (DMFC), kde se autorce podařilo základní neupravený substrát („uhlíkový papír“) vylepšit na úroveň komerčně dostupných uhlíkových substrátů s mikroporézní vrstvou.

V druhé části se zabývá zkoumáním a přípravou katalyzátoru pro reakci redukce kyslíku (ORR) na katodě DMFC s nízkým obsahem platiny a cílem, aby byl co nejvíce odolný účinkům otravy metanolem. Bylo připraveno několik typů katalyzátorů a tyto následně porovnány s vhodným referenčním katalyzátorem. Zvolena byla metoda přípravy magnetronovým naprašováním, která umožňuje snadno připravit směsné katalyzátory a zároveň dosáhnout cíleného nízkého obsahu drahých kovů. Autorka ukázala, že je možné takové katalytické vrstvy připravit, přičemž nejslibněji dopadla vrstva směsného katalyzátoru PtCo, která vykazovala dostatečnou odolnost proti otravě metanolem a zároveň vykazuje dobrou katalytickou aktivitu (specifický výkon).

Dostala se mi do rukou velmi kvalitní diplomová práce, kde se autorka dokázala úspěšně vypořádat se zvládnutím použitých experimentálních metod a experimentálního zařízení. Úspěšně si také poradila s využitím neobvyklého uspořádání pro studium vlivu metanolu na katodový katalyzátor palivového článku. Je zřejmé, že autorka věnovala získání dosažených výsledků značné množství času a úsilí. Práce prokazuje autorčinu schopnost řešit samostatně danou problematiku a srozumitelně prezentovat dosažené výsledky.

Připomínky:

- Lépe uvádět pokud možno veličiny vždy normované na geometrickou aktivní plochu, zejména v případě proudu či výkonu (např. str. 35 , dále obr. 3.11, obr. 3.54) a impedance/rezistance v [$\Omega \cdot \text{cm}^2$] (např. v případě impedančních spekter, obr. 3.4).

- Kap. 2.4 Chyby měření: jsou uvedeny přesnosti měření elektrických veličin v případě elektronické zátěže a odhadnuta přesnost určení teploty cely. Bylo by vhodné diskutovat přesnost také u dalších částí experimentálního uspořádání a veličin, např. teplota zvlhčovače (měření a od toho odvozená přesnost nastavení), průtoky plynů, s tím související zvlhčení plynů vstupujících do palivového článku. Dále není zmíněna přesnost měření v případě potenciostatu.

S ohledem na prezentovaná data je zřejmé, že výsledky měření mohou být ovlivněny ještě dalšími faktory, zejména reprodukovatelnost přípravy vzorků a stabilita pracovního bodu palivového článku v čase zmíněná v kapitole 3.2.2 . Ideálně by tedy výsledný rozptyl naměřených hodnot měl být stanoven z opakovaných experimentů s identickým vzorkem za stejných podmínek.

- Na str. 24, označení komponenty „backpressure“ nedává moc smysl, zřejmě má být „backpressure regulator“, resp. regulátor zpětného tlaku.

- Specifikace použitých materiálů: „anodu z Fuel Cell Store ... “ (str. 34) - bylo by vhodné definovat přesněji, např. uvést kód produktu, obdobně by bylo vhodné lépe specifikovat i některé další použité komerčně dostupné materiály (kap. 2.2.1).

- Práce je napsána velmi precizně a je dobře čitelná, avšak občas se vyskytují drobné gramatické nedostatky a překlepy: str. 30 „jako“ místo „jak“, str 32. „způsob, ..., nejsou příliš vhodné“, str. 35 „otrav“ místo „oprav“, str. 37 „byly ... data“ místo „byla“, str. 52 „případech“ místo „případů“.

- Některé popisky obrázků by mohly být více obsáhlé, např. obr. 3.1, 3.5.

- Nízká kvalita grafické reprodukce u některých obrázků a tabulek, např. Obr. 1.3, 2.4, 2.16, Tab. 1.1 .

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Diskutujte mechanismus „otravy“ katalyzátoru metanolem, resp. působením CO či jiných uhlíkových zbytků a nevratné degradace aktivního povrchu katalyzátoru v souvislosti s reakcí oxidace metanolu. V kapitole 1.1.2 jsou uvedeny souhrnné rovnice oxidace metanolu, můžete uvést i příklad alternativního reakčního kanálu, kde dochází právě k otravě katalyzátoru?

- Je pozorovaná otrava/degradace zkoumaných katalyzátorů nevratný proces (např. Obr. 3.54)?

- Byla provedena také strukturní resp. morfologická charakterizace substrátů z kapitoly 3.1, případně také naprašovaných katalytických vrstev, pomocí nějaké mikroskopické metody?

- Dochází k otravě metanolem rovnoměrně v celé ploše katalytické vrstvy?

- Může docházet k ovlivnění anody metanolem díky „crossoveru“ v použitém experimentálním uspořádání, kdy jsou metanolové páry přidávány do směsi plynu proudícího na katodu palivového článku?

- Diskutujte význam pozorované korelace mezi proudem při daném napětí a hodnotou Q_h ?

- Ukázala impedanční spektroskopie nějaké zajímavé výsledky po otravě metanolem na katodě? Můžete uvést příklad polarizační křivky pro některou naprašovanou vrstvu, např. PtCo, před a po otravě?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: