

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Bc. Martin Orság

Název práce: Bimetalické katalyzátory na bázi Pt pro palivové články s polymerní membránou připravené magnetronovým naprašováním.

Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika povrchů a plazmatu

Rok odevzdání: 2023

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.

Pracoviště: Ústav anorganické technologie, VŠCHT Praha,

Kontaktní e-mail: paidarm@vscht.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:

Diplomová práce Bc. Martina Orsága se věnuje katalyzátorům pro PEM palivové články. Vzhledem k rostoucímu uplatnění tohoto typu článků v praxi je téma úspory drahých kovů vysoce aktuální. Předložená práce má standardní strukturu. V teoretické části autor shrnuje dosavadní poznatky a seznamuje s problematikou funkce bimetalických katalyzátorů. Z věcného hlediska lze autorovy vytknout neznalost odborné terminologie, resp. používání termínů vzniklé doslovným překladem anglických ekvivalentů. „Vulkánový graf“ je lépe ponechat v originále, stejně tak „imidazolátová síť“ je patrně síťovaný imidazolový polymer. U převzatých obrázků z odborné literatury v angličtině by bylo vhodné je buď přeložit nebo blíže vyjasnit. Např. Obr. 2 ukazuje funkci nosiče katalyzátoru, bez jasného označení, co je jím myšleno. V textu je uvedeno, že nosič se vyznačuje iontovou i elektronovou vodivostí. Na obrázku jsou vidět částice uhlíku s nanosenými nanočásticemi Pt spojené iontově vodivým polymerem. Dále v textu autor za nosič katalyzátoru označuje nGDL.

V experimentální části u popisu metod nepůsobí příliš pozitivně, když u SEM, EDX a XPS metod vychází každá kapitola víceméně z jedné citace. Větší zaměření na využití dané metody ve studované problematice by bylo žádoucí. Rovněž postrádám bližší specifikace použitých materiálů především pak nGDL, který na výsledné chování deponovaných vrstev bude mít zásadní vliv. Dále pak „na anodické straně byl přiložen komerční katalyzátor – Carbon Paper Electrode“. Komerční elektroda sice obsahuje patrně komerční katalyzátor, ale nepopisoval bych to jako příkládání katalyzátoru. Specifikace opět chybí.

Výsledková a diskusní část je mnohem lépe srozumitelná. Nicméně i zde zůstává řada nejasných bodů. Autor použil různé intenzity naprašovacích výkonů pro různé kovy, díky tomu dosáhl požadovaného zastoupení kovů v připravované vrstvě. Jak byly použité výkony stanoveny před samotným experimentem? Rovněž z prezentovaných SEM snímků lze těžko usuzovat na jednoznačné stanovení velikosti nanočástic kovů. Do jaké míry jsou prezentované velikosti 10nm přesné? Je škoda, že autor neprezentuje průběhy křivek z cyklické voltametrie, kde by popisované rozpouštění kovů bylo dobře zřetelné.

Přes uvedené výhrady obsahuje práce značné množství experimentálních dat, které autor analyticky zpracoval a učinil relevantní závěry. Převzaté údaje jsou citovány dle odborných zvyklostí. Celkově práce představuje ucelené dílo splňující požadavky kladené na diplomové práce.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Vedle víceméně řečnických otázek uvedených v předchozím textu navrhuji do diskuse tyto otázky:

1. Autor několikrát uvádí, že přidavek dalšího kovu vede k úspoře platiny. Nikde v textu jsem nenalezl, jaká byla finální navážka platiny u připravených vrstev, a jak vychází porovnání s komerční elektrodou s navážkou $0,3 \text{ mg Pt /cm}^2$, pokud by byla použita na obou stranách článku.
2. Na str. 32 jsou prezentovány výkonové charakteristiky PEMFC s připravenými elektrodami. U všech elektrod s 25% zastoupením Pt je patrný nárůst ohmického odporu a strmý pokles napětí článku. Jak je tento experiment v souladu s tvrzením, že Co a Y se oxidují, zatím co Cu vykazuje vyšší stabilitu? Co je příčinou nárůstu odporu v článku?
3. Odkud se vezme OH^- pro tvorbu Co(OH)_2 , která se dle autora během sekund tvoří na povrchu Co.
4. Několikrát je zmíněno, že povrchové vrstvy doplňkových kovů se z katalyzátoru rozpouští. Kam se v případě PEMFC tyto rozpuštěné kovy dostanou a jaký to má/může mít dopad na provoz PEMFC?
5. Lze takto připravené katalyzátory označovat jako slitiny (viz. první věta diskuse)?

Práci doporučuji nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm: výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

v Praze 26.5. 2023