

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: **Bc. Tomáš Hrbek**

Název práce: **Investigation of Ir(O_x)-Ru(O_y) thin-film catalysts for oxygen evolution reaction in proton exchange membrane water electrolyzers**

Studijní program a obor: **Fyzika (N1701), Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí**

Rok odevzdání: **2021**

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: **doc. Ing. Tomáš Bystron, Ph.D.**

Pracoviště: **Ústav anorganické technologie, VŠCHT Praha**

Kontaktní e-mail: **bystront@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:

Předložená diplomová práce má logickou strukturu, je zpracována kvalitně, přehledně a po odborné stránce je na velmi slušné úrovni. Autor systematicky optimalizoval různé komponenty MEA pro PEM elektrolyzér vody a kombinací vyvinutých přístupů získal MEA s vysokou aktivitou a stabilitou ověřenou v řádu několika dní. Výsledky jsou komplexně analyzovány a diskutovány. Celková kvalita textu pkně dostačuje očekávané úrovni diplomové práci. Z konkrétních nedostatků bych zmínil nesprávnou definici/popis/použití některých pojmů jako difuzní vrstva (str. 11) či standardní vodíková elektroda (str. 12). Na str. 15 je nesprávně uvedeno, že vliv teploty na rychlost elektrodové reakce je popsán Bulterovou-Volmerovou rovnicí. V rovnicích 3.4 a 3.9 je nekonzistentně používán „počet elektronů n “. Rovnice 3.4 je nesprávně uvedena jako Butlerova-Volmerova rovnice. Ref. [97], kde se autoři zabývali studiem Ru v alkalickém prostředí, je v daném kontextu (chování Ru v prostředí kyselém) nevhodná. Za zásadní nedostatek považuji skutečnost, že diskuze týkající se stability a aktivity katalytických vrstev je omezena na Tafelovy směrnice a nezohledňuje výměnné proudy či zdánlivé proudové hustoty (str. 34-35). Tento přístup je principiálně nesprávný. Dále nevím, na jakých výsledcích je založeno tvrzení, že u katalyzátoru *Ir-Ru 50:50* je vyšší obsah Ru v povrchové vrstvě, což autor vysvětluje redepozicí Ru na tomto povrchu (str. 36). Výsledky uvedené v Tabulce 4.5 podle mého názoru nic takového neukazují.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Při experimentech byla využita elektrochemická impedanční spektroskopie. Tvar zátěžových křivek na Obr. 4.14 naznačuje, že MEA *Ir-Ru 25:75* má výrazně nižší ohmický odpor než ostatní testované MEA. Mají autoři tento závěr potvrzen pomocí odpovídajících impedanční měření? Mají autoři analogická data pro aktivační odpor OER na jednotlivých MEA?

Na Obr. 4.17 je prezentována proudová hustota na MEA v čase při napětí 1,7 V. Není zcela zřejmé, jak byly prezentované body získány. Z jakého důvodu dochází v případě „plazmaticky neodleptané“ membrány v takto dramatickému poklesu proudu?

Je zajímavé, že výsledky XRD analýz naznačují, že v případě *Ir-Ru 50:50* dochází v průběhu testování elektrody ke změnám krystalové struktury, v případě *Ir-Ru 75:25* nikoli. Z mého pohledu by bylo vhodné detailněji prostudovat vlastnosti této fáze vzniklé degradací *Ir-Ru 75:25*. Např. je tato fáze již opravdu stabilní? Existuje nějaká preferenční obsazování konkrétních míst v elementární hcp buňce krystalu atomy Ru/Ir? Jaké experimentální metody lze při studiu využít?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: