

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(Ox)-Ru(Oy) 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: RNDr. Peter Kúš, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky povrchů a plazmatu

Kontaktní e-mail: peter.kus@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:

Diplomová práce sa venuje aktuálnej problematike zvyšovania účinnosti katalyzátoru pre anódovú reakciu vzniku kyslíku v elektrolyzére vody s protónovo vodivou membránou, pri použití čo najnižšieho množstva vzácnych kovov. Autor k problému pristupuje z dvoch smerov, z tzv. morfológického a chemického.

V prvej časti sa venuje optimalizácii disperzie magnetronovo naprašovanej tenkej vrstvy irídia na povrchu selektívne plazmaticky leptanej membrány s veľkým povrchom. Týmto neštandardným, no veľmi perspektívnym spôsobom depozície katalyzátoru sa podarilo dosiahnuť vysokej účinnosti s využitím rádovo menšieho množstva vzácnych kovov v porovnaní s komerčne dostupnými alternatívami. V druhej časti práce autor skúmal zmesný systém IrRu, pripravený metódou multiterčového magnetronového naprašovania. Systematickou experimentálnou prácou sa mu podarilo nájsť vhodný pomer Ir:Ru (1:3), v ktorom je aktívnejšie, no na degradáciu náchylné ruthénium dostatočne stabilizované irídiom. Tento zmesný systém tak dokáže nahradiť násobne drahší čistý irídiový katalyzátor. V záverečnej časti pán Hrbek demonštroval prepojenie morfológického a chemického smeru vo forme IrRu (1:3) katalytickej vrstvy, optimálne dispergovanej na leptanej membráne, ktorá dosiahla najvyššiu účinnosť spomedzi všetkých testovaných vzoriek pri markantnom znížení závislosti na drahom irídiu.

Autor realizoval množstvo netriviálnych meraní, pri ktorých využil širokú paletu lokálnych a integrálnych experimentálnych metód povrchovej fyziky a elektrochémie. Zlepšenie katalytických vlastností vrstiev diskutované v jednotlivých častiach tak má svoje hlbšie vysvetlenie, opierajúce sa o výsledky rôznych komplementárnych analýz. Diplomant počas celého riešenia prejavoval o problematiku veľký záujem a mal neustálu potrebu učiť sa nové veci a využívať stále pokročilejšie metódy a postupy. Podľa môjho názoru táto práca, napísaná v anglickom jazyku, po obsahovej stránke značne prevyšuje priemer. O jej kvalite svedčí aj skutočnosť, že poslúžila ako podklad prvoautorskej publikácie pána Hrbka, ako aj ďalšieho rukopisu, ktorý je krátko pred podaním. Túto prácu doporučujem uznať ako diplomovú a tiež ju navrhujem do súťaže o Cenu dekana MFF UK za najlepšiu diplomovú prácu.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

Diplomant prácu pravidelne konzultoval, prípadné nejasnosti sa tak vyriešili priebežne. Nemám preto žiadne otázky.

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: