

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

posudek vedoucího
 bakalářské práce

posudek oponenta
 diplomové práce

Autor: **Lukáš Supik**

Název práce: **Příprava a charakterizace bimetalických katalyzátorů na bázi platiny pro palivové články**

Studijní program a obor: Obecná fyzika

Rok odevzdání: 2019

Jméno a tituly vedoucího: Mgr. Ivan Khalakhan, Ph.D.

Pracoviště: KFPP MFF UK

Kontaktní e-mail: khalakhan@gmail.com

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:

Předložená bakalářská práce pana Lukáše Supika se zabývá originálním a aktuálním tématem. Výzkum v oblasti katalyzátorů pro vodíkové palivové články s polymerní membránou (PEMFC) je velmi perspektivní a užitečný. V rámci této práce metodou magnetronového naprašování byly připraveny bimetalické slitiny PtNi s různým množstvím platiny a niklu jako katalyzátor pro katodu PEMFC. Prvotním cílem pana Supika při přípravě vzorků bylo eliminovat vliv morfologie vrstev na aktivitu katalyzátorů Pt_xNi_{1-x} , která úzce souvisí s rychlostí naprašování. Toto p. Supik vyřešil za relativně krátkou dobu a to laděním výkonu na obou magnetronech tak, aby rychlost naprašování byla pořád stejná a zároveň vznikala slitina požadovaného složení. Nalezení vhodných parametrů pak vedlo k přípravě celkem 9 vzorků s různým složením a identickou tloušťkou (10 nm) a morfologií.

Pro charakterizaci morfologie katalyzátorů byly použity metody řádkovací elektronová mikroskopie (SEM) a mikroskopie atomárních sil (AFM). Morfologie a tloušťka vrstev byla ověřena metodou rentgenové odrazivosti (XRR). Chemické složení slitin Pt_xNi_{1-x} bylo měřeno energiově disperzní rentgenovou spektroskopií (EDX) a rentgenovskou fotoelektronovou spektroskopií (XPS). Vznik bimetalických slitin byl prokázán metodou rentgenové difrakce (XRD). Hlavním cílem bakalářské práce bylo sledovat souvislosti mezi složením a aktivitou bimetalických vrstev na katodě vodíkového palivového článku. Bimetalické vrstvy Pt_xNi_{1-x} proto byly naprášeny na speciální uhlíkovou difúzní vrstvu nGDL a jejich aktivita byla měřena přímo v palivovém článku. Získané výsledky ukázaly, že slitina PtNi vykazuje dostatečnou katalytickou aktivitu na katodě PEMFC a dokonce vyšší specifický výkon (vztažený na koncentraci platiny) než katalyzátor tvořený jen čistou platinou. Bylo ukázáno, že s rostoucím obsahem niklu roste specifická aktivita katalyzátoru a použití niklu v katalyzátoru tak vede k úspoře drahé platiny. Originální výsledky získané v rámci této práce přispívají k pochopení chování bimetalických katalytických vrstev na katodě palivového článku s polymerní membránou.

V rámci řešení dané problematiky pan Supik za velmi krátkou dobu zvládl práci na mnoha složitých zařízeních. Kromě samostatnosti při experimentální práci oceňuji i jeho systematický přístup k řešení problematiky. Získaná data jsou významná a originální a v současné době jsou připravována k publikaci.

Precizní kalibrace vrstev Pt-Ni provedená v rámci řešení bakalářské práce byla použita i pro přípravu vzorků pro další studie prováděná nad rámec předložené bakalářské práce na synchrotronu Elettra v Itálii, kde se studovala stabilita vrstev Pt-Ni s různým složením za reálných podmínek metodou *in-operando* GISAXS v laboratoři rentgenového rozptylu (SAXS).

Bakalářská práce je napsána srozumitelně, čtivým způsobem, má vysokou technickou a grafickou úroveň. Jako vedoucí práce jsem přesvědčen, že pan Supik předložil nadprůměrnou práci, která plně splňuje požadavky kladené na bakalářskou práci. Tuto práci rovněž doporučuji k soutěži o Cenu děkana Matematicko-fyzikální fakulty UK za nejlepší bakalářskou práci.

Práci doporučuji nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm: výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

Praha, 11.06.2019