



Oponentský posudek disertační práce Mgr. Jany Dzíbelové „2D Materials for Energy Storage and Photocatalysis: View into Intriguing Properties“

Předložená disertační práce je sepsána v anglickém jazyce a pojednává o syntéze, charakterizaci a vybraných aplikacích dvoudimenzionálních materiálů, konkrétně na bázi grafenu, MXenů a hematenu. Text disertační práce má včetně obrázků, tabulek a seznamu literatury celkem 110 stran, dále následují čtyři přílohy, kde jsou prezentovány dvě stěžejní publikace, které jsou v přímém vztahu k tématu disertační práce. Struktura disertační práce je vhodně volena, v úvodní kapitole jsou explicitně formulovány hlavní cíle disertační práce. Následuje teoretická část v rozsahu zhruba 28 stran, kde jsou představeny studované 2D materiály včetně jejich vlastností a možných aplikací. Za přínosné považuji, že tato část se odkazuje na poměrně velký počet relevantních citací, kde si může zvědavý čtenář dohledat další detaily. V teoretické části jsou též popsány principy vybraných experimentálních technik pro charakterizaci materiálů (SEM, XRD, TA). Tyto pasáže mohly být možná trochu stručnější, neboť detailní informace lze dohledat v literatuře. Na druhou stranu je trochu překvapující, že mezi technikami pro charakterizaci hematenu nefiguruje ^{57}Fe Mössbauerova spektroskopie. Druhá kapitola disertační práce podává informace o možných syntézách studovaných 2D materiálů a přehled o konkrétních technikách a přístrojích, které byly využity při studiu jejich vlastností. V rámci obhajoby by bylo vhodné prezentovat (i s ohledem na početný autorský kolektiv na příslušných publikacích), jaký byl podíl uchazečky na samotném měření, vyhodnocení a interpretaci dat a přípravě příslušných publikačních obrázků. Stěžejní třetí kapitola v rozsahu asi 44 stran obsahuje experimentální výsledky týkající se studia vlastností vybraných 2D materiálů (grafen, MXeny, hematen) a testování jejich fotokatalytické aktivity při rozkladu amoniaku pro účely získávání vodíku. Tato kapitola je provázena názornými obrázky, grafy a tabulkami, kterým nelze po odborné ani formální stránce nic vytknout. Některé grafy, například záznamy z RTG difrakce, však mohly být trochu větší. V závěru práce oceňuji zejména zmínku o možných dalších směrech výzkumu včetně prezentace předběžných výsledků. Text práce uzavírá seznam celkem 180 citací.

Níže uvádím několik konkrétních připomínek k disertační práci:

- 1) V popisech obrázků by bylo vhodnější používat značení a), b), atd. namísto a:, b:.
- 2) V textu disertační práce jsou poměrně hodně nadužívány zkratky. I když je na str. xiii uveden seznam zkratek, mohly být zkratky při prvním použití v rámci dané kapitoly rozepsány.
- 3) Na str. 8 chybí číslo citace, v hranaté závorce je otazník.
- 4) Str. 16 (uprostřed): překlep, správně má být „ground state“
- 5) Ve fyzikálních vztazích obsahujících násobení nebývá zvykem psát tečku (např. vztahy 1.5, 1.7).
- 6) Na str. 32, kde je citovaná V. Šedajová chybí písmeno „Š“. Stejně tak i v autoreferátu na str. ii (chybí písmena s diakritikou i u dalších jmen).
- 7) Str. vii – překlep, správně má být „Advanced Functional Materials“
- 8) Str. 63 (uprostřed): správně má být „...the findings are presented in sub-chapter“.

V rámci obhajoby prosím o zodpovězení následujících dotazů:

- 1) Jako další možná 2D struktura na bázi oxidů železa se v práci uvádí magneten. V závěru jsou prezentovány předběžné výsledky elektrochemické redukce hematenu na magneten. Daly by se v principu připravit i další 2D struktury na bázi oxidů železa, jako např. na bázi $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ nebo wüstitu?
- 2) Na str. 53 se uvádí: „To avoid cathode oxidation and to monitor underlying crystal structure changes during battery cycling, the use of in operando XRD would be preferable. However, such experiments require special equipment which is not available at our facility.“
In situ varianta RTG difrakce tedy není na pracovišti RCPTM k dispozici?
- 3) Na str. 77 je prezentováno vyhodnocení veličiny „Intrinsic strain“. Jak se hodnoty pnutí stanovují z experimentálních dat a jaký je jejich fyzikální význam?
- 4) Je známa charakterizace hematenu pomocí ^{57}Fe Mössbauerovy spektroskopie? Předpokládá se nějaká odlišnost Mössbauerova spektra hematenu od spektra hematitu s ohledem na 2D strukturu?
- 5) Jaký je princip fungování tzv. „ronchigram“ kamery (viz str. 38)?
- 6) Co znamená zkratka „DoF of S_g“ uvedená na str. 49?

Celkové hodnocení:

Předložená disertační práce je na vysoké odborné i formální úrovni. Výsledky výzkumu jsou v práci srozumitelně a názorně prezentovány a vykazují vysoký aplikační potenciál, zejména v oblasti fotokatalýzy a uchovávání energie. Mgr. Dzíbelová je hlavní autorkou nebo spoluautorkou celkem 6 odborných publikací, v několika případech v časopisech s vysokým impaktním faktorem. Mgr. Dzíbelová též pravidelně prezentovala své vědecké výsledky na mezinárodních konferencích.

Práce splňuje požadavky kladené na disertační práce v oboru Aplikovaná fyzika a **doporučuji ji k obhajobě**. V případě úspěšné obhajoby doporučuji udělit Mgr. Janě Dzíbelové titul Ph.D.

V Olomouci, 23.1.2024



Doc. RNDr. Libor Machala, Ph.D.

Katedra experimentální fyziky

PřF UP Olomouc