

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Matyáš Rozprým
Název práce: Hyperjemné interakce a magnetické uspořádání v metalo-organické síti ICR-5
Studijní program a obor: Fyzika (B1701) Obecná fyzika [FOF]
Rok odevzdání: 2024

Jméno a tituly oponenta: Doc. RNDr. Vojtěch Chlan, Ph.D.
Pracoviště: Katedra fyziky nízkých teplot
Kontaktní e-mail: vojtech.chlan@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 oponenta:

Posuzovaná bakalářská práce Matyáše Rozprýma popisuje studium magnetických vlastností metalo-organických sítí (MOFů), které obsahují paramagnetické atomy železa. MOFy a příbuzné materiály jsou význačné díky kanálům či jiným formám meziatomárních dutin, díky kterým mohou mít např. velký specifický povrch. Obvykle tak jde o nemagnetické sloučeniny nebo není na jejich případný magnetismus brán zřetel. Zkoumání železo obsahujících MOFů a jejich magnetických vlastností tedy považuji za velmi originální a potenciálně vedoucí

k zajímavým novým poznatkům. V tomto konkrétním případě je otevřená otázka a také vytyčený cíl práce, zda a jak se atomy Fe ve struktuře uspořádávají, jakou má toto uspořádání dimenzionalitu či jaké jsou jeho další parametry.

V práci byly prozkoumány strukturní a zejména magnetické vlastnosti metalo-organické sítě ICR-5, a tak byly vzorky charakterizovány pomocí skenovacího elektronového mikroskopu a SQUIDového magnetometru, a následně měřeny pomocí Mössbauerovy spektroskopie. Magnetické vlastnosti a mössbauerovská spektra byla měřena za teplot 2-300 K a v magnetických polích do 7 T. Předložená práce tak obsahuje poměrně mnoho experimentálních dat a jejich podrobnou analýzu.

Text práce je napsán prakticky bez gramatických či typografických nedostatků, je dobře strukturován, a podán výstižně a stručně, takže práce je přehledná a čtivá. Úvodní kapitoly popisují zkoumanou metalo-organickou síť a podávají obecný úvod do magnetických vlastností a Mössbauerovy spektroskopie, včetně metod použitých k jejich měření. Zde vyzdvihují velmi dobré uchopení těchto pasáží autorem, neboť vše je podáno v adekvátním rozsahu a věcně správně, ačkoliv jde o poměrně pokročilé oblasti fyziky pevných látek, se kterými se autor během studia dosud téměř nesetkal. Následuje kapitola výsledky experimentů a jejich zpracování. V závěru práce jsou získané výsledky interpretovány a jsou navrženy modely možného magnetického uspořádání. V práci je tak jednoznačně doloženo, že použitý experimentální přístup vede k hodnotným informacím, a je zřejmé, že **vytyčené cíle práce byly splněny**.

Bakalářská práce obsahuje všechny požadované formální náležitosti, text práce je originální a citacemi je důsledně provázán s odbornou literaturou. Posuzovaná práce tak dle mého názoru zcela splňuje jak obsahové tak i formální požadavky kladené na bakalářskou práci. Bakalářskou práci Matyáše Rozprýma považuji za **výbornou** a **doporučuji ji k obhajobě**.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V analýze Mössbauerových spekter byla využita aproximace, ve které se zeemanovská interakce jádra s magnetickým polem uvažuje jako malá vůči elektrické kvadrupólové interakci. Pro teploty okolo 10 K už ale budou hamiltoniány obou interakcí srovnatelně veliké (a bylo by nejvhodnější diagonalizovat úplný hamiltonián), a u nejnižších teplot naopak převáží Zeemanova interakce nad elektrickou kvadrupólovou a bylo by vhodnější použít aproximaci opačnou, kdy poruchou je elektrická kvadrupólová interakce. Lze pro nejnižší měřené teploty odhadnout, jak velký je rozdíl mezi těmito dvěma aproximacemi? Je závislost hlavní komponenty tensoru gradientu elektrického pole (obr. 4.19) pod 20 K důsledek toho, že je použita aproximace mimo své „meze platnosti“, nebo se tam třeba skrývá nějaký reálný efekt? (Např. nejnižší teplotní bod V_{zz} je viditelně posunutý do vyšších hodnot, což by mohlo naznačovat nějaké počínající strukturní změny.)

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

v Praze dne 5. června 2024