

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího                       posudek oponenta  
 bakalářské práce                       diplomové práce

Autor: Bc. Jan Fikáček

Název práce: The development of magnetic behavior in the  $\text{PrNi}_{1-x}\text{Cu}_x\text{Al}$  compounds

Studijní program a obor: Program – Fyzika; obor – Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů

Rok odevzdání: 2010

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Jiří Prchal, Ph.D.

Pracoviště: Katedra fyziky kondenzovaných látek, MFF UK

Kontaktní e-mail: prchal@karlov.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

## Použité metody:

- nestandardní    standardní    obojí

## 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:

Předkládaná diplomová práce prezentuje výsledky studia sloučenin  $\text{PrNi}_{1-x}\text{Cu}_x\text{Al}$  s koncentracemi  $x = 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8$  a  $0,9$  pomocí několika různých objemových metod – magnetizace, střídavé magnetické susceptibility, měrné tepelné kapacity – a mikroskopických metod – rentgenová difrakce a jeden ze vzorků byl studován rovněž pomocí neutronové difrakce. Práce je přehledně členěna do 6 kapitol, v nichž je po motivaci vedoucí k předkládanému studiu dále vysvětleno teoretické pozadí a to jak studovaných jevů, tak i základní aparát fundamentálních vztahů použitých experimentálních metod, dále jsou shrnuty dostupné výsledky získané na studovaných materiálech před započítím studia a vlastní přehled použitých metod. Hlavní část práce tvoří pátá kapitola Výsledky a diskuse, která rozebírá veškeré studované závislosti a změřené či dopočtené hodnoty, diskutuje rovněž jejich význam a důležité aspekty. V poslední kapitole pak shrnuje podstatné závěry své práce a jejich zasazení do fyzikálního obrazu příbuzných materiálů.

Z práce vyplývá skutečnost, že si student v průběhu svého studia osvojil několik různých experimentálních metod (příprava polykrystalických vzorků; charakterizace jejich kvality – pomocí RTG difrakce i mikrosondy; měření tepelné kapacity, magnetizace, magnetické susceptibility, interpretace výsledků neutronové difrakce), jež posléze používal při vlastním studiu vzorků.

Získané vzorky byly ověřeny z hlediska jak fázové čistoty, tak i chemického složení, což je kombinace velmi oceněnihodná, neboť čistota studovaných vzorků je jedním z nejpodstatnějších předpokladů pro vyvozování závěrů. Konkrétní výsledky získané pomocí měření teplotních a polních průběhů magnetizace, magnetické susceptibility a tepelné kapacity v teplotním oboru  $2-300\text{K}$  a v magnetických polích do  $14\text{ T}$  představují originální a vzájemně se doplňující data schopná o chování studovaných vzorků získat konkrétnější představu, použití těchto metod bylo zvoleno vhodně. Oceňuji studentovo zaměření na magnetické chování těch vzorků, které vykazovaly charakter spinových skel, stejně jako v dříve studovaných sériích s jiným prvkem ze skupiny těžkých vzácných zemin, kde mikroskopické metody (neutronová difrakce) odhalily ztrátu dalekodosahového uspořádání magnetických momentů.

Hlavní závěry jsou učiněny konzistentně a přehledně z dat, které jsou v práci prezentovány.

Práce je psána v anglickém jazyce, což hodnotím jako pozitivum vzhledem k jazyku publikací o příbuzných systémech. Fakt volby anglického jazyka do jisté míry omlouvá ne úplně zřídka se vyskytující formální a jazykové chyby a překlepy. Pověštině je práce sepsána věcně dobře, čtenáře ruší vedle výše zmíněných jazykových nedostatků především nesystematičnost citování použité literatury.

### Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1) Cizí fáze, které byly nalezené pomocí mikrosondy ve studovaných vzorcích. Byly provedeny pokusy o indexaci píků těchto cizích fází (aby se potvrdila hypotéza o příslušnosti cizí fázi...neboť některé RTX sloučeniny krystalizující v hexagonální struktuře formují také ortorombickou krystalovou mříž typu TiNiSi a hexagonální struktura je v pokojové teplotě jejich nestabilní variantou)

2) Obr. 5.27 (měrná tepla měřená v poli):

- v textu na straně 45 uvádíte, že "the area corresponds to the amount of entropy" - mohl byste blíže vysvětlit, co je tím myšleno?

- pro sloučeniny s  $x > 0.5$  „stačí pouze“ 2T k nástupu feromagnetického pořádku (alespoň podle dat měrných tepel).

\* a) myslíte si, že menší pole by bylo moc málo, tj. že systém klade tak velký „odpor“ změnit charakter spinového skla?

\* b) jak si představujete změnu chování na mikroskopické úrovni po aplikaci pole? (při  $H = 0$  nejprve spinové sklo, pak při nenulovém poli feromagnet...jakým způsobem tato změna podle Vás probíhá?)

3) str. 47 výsledky neutronové difrakce na sloučenině  $\text{PrNi}_{0,2}\text{Cu}_{0,8}\text{Al}$  - bylo by možné ukázat rozdílový neutronový záznam ( $T = 1.3 \text{ K} - T = 20 \text{ K}$ )? K tomu současně předvést magnetický příspěvek (oindexovaný) k neutronovému záznamu pro  $\text{PrCuAl}$ , pro lepší prezentaci přítomnosti korelací antiferomagnetického charakteru.

### Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

### Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

PRANA 13.5.'20

Místo, datum a podpis ved