

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka:      Ráchel Sgallová  
Název práce: Studium struktury  $\text{LaCuAl}_3$  pomocí jaderné magnetické a kvadrupólové rezonance  
Studijní program a obor:      Fyzika, Obecná fyzika  
Rok odevzdání:      2017

Jméno a tituly vedoucího/opponenta: Jiří English, Prof., RNDr., DrSc  
Pracoviště:      KFNT  
Kontaktní e-mail:      english@mbox.troja.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:

Předložená práce je příspěvkem ke studiu strukturních a magnetických vlastností intermetalik strukturního typu  $BaAl_4$ . Speciálně pro antiferomagnetický systém  $CeCuAl_3$  jsou k dispozici výsledky neutronové a rentgenovské difrakce, které potvrzují předpokládaný strukturní typ a upřesňují polohy atomů Al a Cu v krystalové mříži. Spektra NMR jsou v řadě případů mnohem citlivější k lokálním změnám struktury, než výše zmíněné metody difrakční a proto je užití NMR spektroskopie pro potvrzení, či doplnění difrakčních výsledků velice žádoucí. Vtipné odstranění magnetických interakcí nahrazením magnetického atomu Ce nemagnetickým La, které zachovává strukturu  $CeCuAl_3$ , vytváří předpoklady pro plné využití širokopásmové spektroskopie NMR. Studium systému  $LaCuAl_3$  je proto velice aktuální a předkládaná práce je první etapou jistě rozsáhlejšího programu.

Bakalářské práce je standardně rozdělena do pěti částí, včetně nečíslovaného závěru. Text úvodní, rešeršní části práce, svědčí o výborném zvládnutí jak teoretických partií potřebných pro interpretaci experimentálních výsledků, tak potřebných partií z metodiky pulzního experimentu NMR a vysokofrekvenční elektroniky. Přes, jinak velice kvalitní zpracování, se v této části vyskytují některé detaily, které by bylo vhodné v diskusi při obhajobě podrobněji vysvětlit, například způsob normování spekter v obr.1 (str. 9), nebo formulaci „... Pro získání vyššího signálu lze využít ... (CPMG) sekvenci...“ (str. 11 dole).

V další části práce podala studentka základní informaci o struktuře studovaného systému. Tato část je, přes poněkud stručný rozsah, napsána s pochopením a způsobem, který svědčí o postačující literární rešerši a zvládnutí potřebných partií strukturní analýzy.

Stejně stručně je podána informace o elektronickém uspořádání použitého pulsního spektrometru NMR. Další potřebné údaje o metodice měření a další podrobnosti experimentu NMR najde čtenář v úvodní části 1.7.2 a v části 4.1 následující čtvrté kapitoly práce.

Dominantní částí práce je kapitola 4., kde jsou shrnuty výsledky měření širokých spekter NMR všech čtyř isotopů ( $^{139}La$ ,  $^{65}Cu$ ,  $^{63}Cu$ ,  $^{27}Al$ ) vyskytujících se ve studovaném systému. Všechny isotopy mají nenulový kvadrupólový moment a spektra mají výraznou strukturu s charakteristickým kvadrupólovým štěpením. Zde je třeba mimořádně ocenit množství a kvalitu experimentální práce a vynalézavost, se kterou byla široká spektra rekonstruována. Kromě stechiometrických vzorků byla měřena též spektra vzorků nestechiometrických  $LaCu_xAl_{4-x}$  ( $x = 0.75, 0.9, 1.1$ ). Veškeré výsledky jsou velice kvalitní a vytvářejí výbornou výchozí pozici pro následující interpretaci. Interpretace je v nultém přiblížení provedena simulací spekter a následným srovnáním modelovaných spekter se spektry experimentálními. Zde je třeba říci, že tato metoda úvodní interpretace spekter je pro práci v úvodní etapě naprosto oprávněná a v presentované práci byla provedena kvalitně a s pochopením. Prezentované výsledky se zdají být přijatelné a jejich eventuální budoucí upřesnění, nebo modifikace závisí na dalším rozvoji poznání studovaných systémů. Zajímavá je zejména naznačená možnost studia redistribuce atomů mědi a hliníku v nestechiometrických vzorcích.

Z výše uvedeného vyplývá, že odbornou úroveň práce je možno hodnotit jako výbornou, získané výsledky označit jako originální a rozsah práce pro práci bakalářskou jako nadstandardní (veliký).

V závěru jsou pak stručně shrnuty základní poznatky rozboru provedeného v předchozí kapitole.

Po formální stránce je práce zpracována velice „čistě“, obsahuje malé množství tiskových chyb a překlepů, téměř žádné chyby věcné a má velmi dobrou úroveň grafického zpracování.

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

- 1) jak bylo provedeno normování v obr. 1.2.
- 2) jaký je vtip použití metody CPMG pro zlepšování poměru signálu a šumu.
- 3) čemu odpovídá hodnota Knightova posuvu u vzorku  $x = 0.75$  v obr 4.5 ?

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako ~~diplomovou~~/bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta:

Praha, 30.5.2017

Jiří English