

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Bc. Lenka Kubíčková  
Název práce: Relaxivity of magnetic iron oxide nanoparticles containing diamagnetic cations  
Studijní program a obor: Fyzika kondenzovaných soustav a materiálů  
Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly oponenta: 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 vedoucího/opponenta:**

Předložená diplomová práce je věnována komplexnímu studiu nanočástic na bázi oxidu železa  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$  s ohledem na jejich vlastnosti pro použití jako kontrastní látky ve zobrazování jadernou magnetickou rezonancí. Autorka měla k dispozici sérii vzorků magnetických nanočástic substituovaných malým množstvím hliníku a obalených různě silnými vrstvami oxidu křemičitého. Složení, distribuci velikostí částic a magnetické vlastnosti těchto vzorků podrobila velmi důkladné charakterizaci pomocí rentgenové difrakce, rentgenové fluorescence, transmisní elektronové mikroskopie, dynamického rozptylu světla, magnetizačních měření a Mössbauerovy spektroskopie. Těžištěm práce bylo rozsáhlé měření  $T_2$ -relaxivity, jakožto klíčového parametru pro zvýšení kontrastu v zobrazování jadernou rezonancí, a to u všech vzorků v šesti různých statických polích a za různých teplot. Experimenty byly zevrubně analyzovány a konfrontovány s existujícími teoretickými modely. Výsledky relaxivity byly navíc doplněny testováním toxicity zkoumaných nanočástic, tedy měřeními jejich vlivu na životaschopnost buněk.

Práce je napsána angličtinou vysoké úrovně s naprostým minimem gramatických či typografických nedostatků, text je přehledně strukturován a práce má jasnou a čtivou formu. Úvodní kapitoly popisují základní vlastnosti zkoumaných nanočástic a jejich funkcionalitu ve zobrazování magnetickou rezonancí, a také popis použitých experimentálních metod – to vše výstižně a zároveň stručně, což je chvályhodné vzhledem ke značnému počtu použitých experimentálních metod. Následují kapitoly popisující přípravu a charakterizaci vzorků a zejména dosažené výsledky týkající se relaxivity. Ze závěrečné kapitoly, jež shrnuje dosažené výsledky, je evidentní, že všechny vytyčené cíle práce byly splněny. Práce obsahuje všechny formální náležitosti, rovněž autorka velmi dobře pracuje se zdroji a text práce je citacemi důsledně a dostatečně provázán s odbornou literaturou.

Posuzovaná práce tak dle mého názoru zcela splňuje obsahové i formální požadavky kladené na diplomovou práci. Práci hodnotím jako výbornou a doporučuji ji k obhajobě.

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

- 1) Ve výsledcích Mössbauerovy spektroskopie v Tab. 5.4 se substituce Al projevila snížením střední hodnoty hyperjemných polí všech Fe pozic s výjimkou  $\text{Fe}_T$ . Ta je však zároveň nejbližším sousedem substituujícího  $\text{Al}_T$ . Čím si vysvětlujete, že její (střední) hyperjemné pole se vlivem nemagnetické substituce prakticky neposune?
- 2) Z obrázků transmisní elektronové mikroskopie (Fig 5.5) je zřejmé, že situace, kdy jsou uvnitř společného  $\text{SiO}_2$  obalu uvězněny dvě nebo i více částic  $\epsilon\text{-Fe}_2\text{O}_3$ , jsou poměrně časté. Navíc, ačkoliv znázorněné omezené oblasti nemusí být statisticky vypovídající (a pro vzorek s neobalenými částicemi TEM není uváděn), to vypadá, že k tomuto shlukování více inklinují vzorky s tenčí vrstvou  $\text{SiO}_2$ . Jak tato „vícečetnost“ ovlivňuje pozorovanou relaxivitu? Může tento efekt být (spolu)zodpovědný za odchylky od teoretických modelů v závislostech na externím magnetickém poli, teplotě nebo tloušťce  $\text{SiO}_2$  (Fig. 5.24–5.26)?

### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta: