

Posudek disertační práce **Petra Krišťana**

NMR in magnetic systems

(Jaderná magnetická rezonance v magnetických systémech)

Předložená disertační práce je věnována studiu vlastností magnetický uspořádaných oxidů, jako jsou magnetit, maghemit, hexagonální ferit a Fe-B, o submikronových a nanometrových rozměrech částic metodou ^{57}Fe jaderné magnetické rezonance.

Aktuálnost tématu disertační práce.

Ke studiu magnetických systémů na bázi železa a oxidů železa jsou hojně využívány standardní metody studia struktury, fázového složení a magnetických vlastností materiálů. Jsou to rentgenová difrakce, transmisní elektronová mikroskopie, ZFC/FC magnetická měření, Mössbauerova spektroskopie. Všechny tyto metody byly disertantem využity. Hlavní experimentální metodou však byla jaderná magnetická rezonance na jádrech ^{57}Fe . Tato metoda se využívá podstatně méně a její využití činí předloženou dizertační práci originální.

Členění disertační práce.

Vlastní práce je mimo Úvodu a Závěru rozdělena do 14 kapitol, je doplněna 3 přílohami a seznamem obrázků, tabulek a zkratk. Seznam citované literatury obsahuje 111 položek. V dizertační práci jsou uvedeny 4 publikované práce, kde je dizertant autorem nebo spoluautorem a které mají přímý vztah k dizertační práci. Dále jsou uvedeny 4 další publikované práce dizertanta. Práce je napsána v anglickém jazyce. "

Postupy řešení a výsledky dizertační práce.

Autor dizertační práce nejprve podává čitateli základní informaci o studovaných materiálech (kapitola 1- 3). Ve čtvrté a páté kapitole jsou definovány a vysvětleny základní pojmy týkající se magnetické hyperjemné interakce, rozměrových a tvarových efektů projevujících se u submikronových a nanorozměrných struktur. V kapitole šesté se dizertant věnuje popisu principů hlavní použité experimentální metody – jaderné magnetické rezonance (NMR), vysvětlena je podstata pulzních metod a jsou uvedeny NMR spektra magnetitu a hexaferitu a ukázána specifika NMR při inspekci nano a submikronových částic s vrstev. V následující sedmé kapitole jsou ukázány základní principy Mössbauerovy spektroskopie. V osmé kapitole je definován hlavní cíl dizertační práce – použití NMR ke studiu nízko dimenzionálních magneticky uspořádaných systémů (nanočástic, nanofilmů). NMR na rozdíl od Mössbeurovy spektroskopie není příliš často využívána ke studiu nízko dimenzionálních magnetických materiálů obsahujících železo. Aplikace NMR ke studiu nanočásticových železo obsahujících materiálů je hlavním přínosem předložené dizertační práce. Následující kapitola je věnována popisu užitého experimentálního vybavení. V kapitolách 10 – 14 jsou postupně shrnuty a diskutovány výsledky studia všech studovaných materiálů. Důraz je kladen na detailní popis diskusi a vysvětlení výsledků NMR měření. Doplnkovými metodami jsou transmisní elektronová mikroskopie, rentgenová difrakční analýza, Mössbauerova spektroskopie a magnetická měření. V Závěru práce jsou krátce sumarizovány hlavní výsledky práce: 1/ závislost tvaru ^{57}Fe NMR

spekter maghemitu na parametrech syntézy a možnost kvalitativního stupně uspořádání z tvaru spekter, 2/ NMR v externích magnetických polích a při různých teplotách byla použita k testování dříve publikovaného modelu pro distribuci vakancí v oktaedrické pozici maghemitu, 3/ teplotní závislost magnetizace různých podmříží maghemitu byla extrahována z NMR spekter, 4/ NMR byla užita ke stanovení fázového složení kompozitu maghemit-ferit v závislosti na tepelném zpracování, 5/ NMR byla použita ke studiu superparamagnetických částic oxidu železitého, 6/ formování strukturních fází v FeMoCuB slitině bylo sledováno pomocí NMR. V dizertační práci byly ukázány možnosti použití NMR při studiu vlastností a procesů přípravy magneticky uspořádaných nízko dimenzionálních materiálů.

Dle mého názoru dizertační práce splňuje podmínky kladené na tento typ prací. Doporučuji dizertační práci k obhajobě.

V Olomouci, 5. 12. 2017

prof. RNDr. Miroslav Mašláň, CSc.