

Oponentní posudek na dizertační práci

Ing. T Dědourkové : Syntéza nanostrukturovaných materiálů pro medicínské aplikace

Dizertační práce se zabývá přípravou, charakterizací a studiem vlastností magnetických nanočástic manganitu $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$. Velká pozornost je věnována optimalizaci tepelného režimu a mechanickému zpracování nanočástic pro poloprovozní výrobu. Magnetické nanočástice byly enkapsulovány vrstvou siliky sol-gel procesem za použití TEOS. Povrchová modifikace těchto core-shell nanočástic byla provedena pomocí APS a kovalentně navázaného blokového kopolymeru, HEMA-GMA. Připravené nanočástice byly charakterizovány z hlediska jejich struktury, morfologie a relevantních vlastností, t.j. magnetických vlastností, relaxivity a biologického chování.

Tematika magnetických nanočástic je vysoce aktuální a zejména v oblasti biomedicínálního použití je velmi perspektivní. Autorka uplatňuje při studiu multidisciplinární přístup zahrnující technologické aspekty syntézy a úpravy nanočástic, jejich chování v magnetickém poli až po jejich biologické chování.

Práce obsahuje velmi dobře a přehledně zpracovanou teoretickou část a velmi podrobnou (někdy až příliš) experimentální část. Ve výsledkové části autorka popisuje podrobně jednotlivá stadia přípravy, zahrnující optimalizaci tepelného a mechanického zpracování, studium morfologie nanočástic a jejich vlastností. Z důvodu až příliš detailního popisu, včetně neúspěšných a zavržených procedur, je však text místy méně přehledný. Důležitým výsledkem jsou stanovené vztahy mezi způsobem přípravy nanočástic, jejich strukturou-morfologií a výslednými vlastnostmi. Byla určena závislost velikosti krystalitů magnetických jader na teplotě výpalu a na složení nanočástic, což je zásadním faktorem určujícím jejich specifickou magnetizaci.

K práci mám následující dotazy a připomínky.

Jak bylo stanoveno potřebné množství TEOS pro enkapsulaci magnetických jader a APS pro modifikaci povrchu nanočástic ?

Str.113, Tab. 24, Tab.25

Proč je u 1. frakce $d_c < d_{\text{XRD}}$ (velikost magnetických jader < velikost krystalitů) ? Je to v rámci experimentální chyby ?

Proč d_{XRD} klesá v řadě frakcí s rostoucí velikostí částic i jader ?

Magnetizace koreluje s velikostí jader a nikoliv s velikostí krystalitů ?

Str.117, Obr.60

Největší relaxivitu mají malé aglomeráty (2. frakce). Individuální částice a velké aglomeráty mají téměř stejnou relaxivitu, avšak podstatně menší než male agregáty.

“Částice považované za standard měly relaxivitu podstatně vyšší než 1.frakce, již i takto malé zvýšení velikosti částic (125 vs 117 nm) mělo výrazný vliv na relaxivitu.” Přičemž 3. frakce

(velké agregáty) mají velikost částic 214 nm. Relaxivita prochází maximum v závislosti na velikosti částic.

Jak lze charakterizovat vliv velikosti částic, resp. agregace na relaxivitu ?

Z IR spektra na obr.73 není zřejmé z čeho je "jasně patrná přítomnost perovskitové fáze" ?

Jaké je složení kopolymeru HEMA-GMA ?

Byl při reakci kopolymeru s APS modifikovanými nanočásticemi kontrolován stechiometrický poměr NH_2 a epoxy skupin ?

Kalorimetrické stanovení kinetiky reakce. "Po 3 hodinách byla dosažena plná konverze".

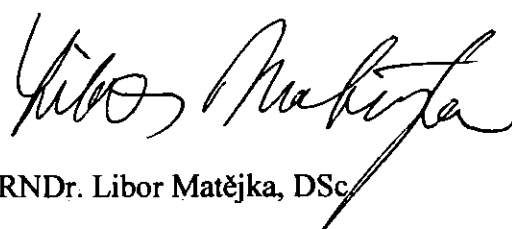
Jak byla kinetika měřena? V případě isothermálního měření, jak byla stanovena 100 % konverze ?

Byla stanovena a jaká je teplota skelného přechodu T_g kopolymeru HEMA-GMA ?

Práce je technologicky zaměřená. Očekávaná aplikace nanočástic v lékařství je sice omezena v důsledku jejich vysoké toxicity, avšak práce přispěla k problematice magnetických nanočástic novými důležitými poznatky. Byly získány zajímavé dílčí výsledky - optimalizace poloprovozní výroby magnetických nanočástic, za účelem vhodně regulovat jejich strukturu a morfologii, zajišťující velmi dobré magnetické chování a vysokou relaxivitu. Díky vysoké relaxivitě jsou připravené enkapsulované magnetické nanočástice vhodné jako kontrastní látka při zobrazování magnetickou resonancí.

Ing. Dědourková prokázala schopnost samostatné tvůrčí činnosti a vzhledem k tomu, že vyhověla kritériím kladeným na doktorské disertační práce, doporučuji práci k obhajobě.

V Praze 7.10.2016



RNDr. Libor Matějka, DSc.