

FYZIKA KONDENZOVANÝCH LÁTOK

Príprava a štúdium fyzikálnych vlastností magnetických materiálov s redukovanou dimenziou.

školiťel: Mgr. Vladimír Komanický, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia: Nízkorozmerné materiály sú materiály s aspoň jedným rozmerom dostatočne malým na to, aby fyzikálne vlastnosti materiálu ležali niekde medzi vlastnosťami jednotlivých atómov a masívnym materiálom. Redukcia rozmeru môže spôsobiť jedinečné efekty v dôsledku nových povrchových stavov a/alebo demonštrácie kvantových efektov. Množstvo neočakávaných a fascinujúcich javov, ako je Isingovo správanie, oscilujúca antiferomagnetická väzba, kolmá magnetická anizotropia, bolo demonštrovaných v magnetických materiáloch redukovanou dimenziou [1]. Magnetické tenké filmy, multivrstvy a polia s nanomagnetickými štruktúrami sú najtypickejšími predstaviteľmi takýchto materiálov. Techniky nanášania tenkých vrstiev, ako je naparovanie, magnetronové naprašovanie, tzv. atomic layer deposition, epitaxia molekulárnym lúčom, sú techniky voľby na prípravu magnetických tenkých vrstiev a multivrstiev. Na druhej strane usporiadané polia magnetických bodov, antidotov a drôtov v submikrometrickom rozsahu možno pripraviť použitím rôznych litografických techník [2]. Keď sa technika nanášania tenkých vrstiev, ako je magnetronové naprašovanie, kombinuje s flexibilnou elektrónovou litografiou, máme takmer neobmedzené možnosti navrhovať materiálovú geometriu, štruktúru a periodicitu na úrovni nanometrov v horizontálnom aj vertikálnom smere. To dáva nekonečnú variabilitu pri navrhovaní nových magnetických materiálov a skúmaní mnohých jedinečných efektov a javov.

Ciele: Cieľom tejto práce je príprava magnetických materiálov s redukovanou dimenziou, určenie závislosti medzi ich štruktúrou a morfológiou na spôsobe prípravy a štúdium ich fyzikálnych vlastností.

Literatúra:

[1] M. Gibertini, M. Koperski, A.F. Morpurgo, K. S. Novoselov. Magnetic 2D materials and heterostructures. Nat. Nanotechnol. 14, 408-419 (2019).

[2] J.I. Martín, J. Nogués, K. Liu, J.L. Vicent, I.K. Schuller. Ordered magnetic nanostructures: fabrication and properties. J. Magn. Mater. 256, 449-501 (2003).

Fázové diagramy substitučných systémov $RA_{1-x}Cr_xO_3$ (R = vzácnozeminný kov; A = Mn, Fe).

školiťel: RNDr. Matúš Mihalik, PhD.

konzultant: RNDr. Marián Mihalik, CSc.

forma štúdia: denná, EVI: ÚEF SAV

Anotácia: Oxidy tranzitívnych kovov sú intenzívne študované a to z dôvodu vysokého aplikačného potenciálu ako katódy pre palivové články, senzory pre detekciu rôznych plynov (CO_2 , metanol, etanol ...) a v neposlednom rade ako komponenty zo silnou magneto-elektrickou väzbou pre elektroniku. Školiace pracovisko sa danej tematike venuje dlhodobo a to hlavne zlúčeninám typu $RMn_{1-x}Fe_xO_3$ (R = vzácnozeminný kov). Predbežné výsledky

ukazujú, že $RA_{1-x}Cr_xO_3$ ($A = Mn, Fe$) systémy môžu takisto vykazovať veľmi zaujímavé vlastnosti s potenciálnym aplikačným použitím.

Cieľom doktorandského štúdia bude syntetizovanie nových materiálov s chemickým zložením $RMn_{1-x}Cr_xO_3$, štúdium ich vlastností s dôrazom na magnetizmus, magneto-elektrickú väzbu a optimalizáciu týchto materiálov pre praktické využitie. Študent bude prevedený cez prípravu a charakterizáciu vzoriek, experimenty, analýzu dát a prezentáciu dosiahnutých výsledkov. To zaistí, že človek, ktorý ukončí toto štúdium bude mať široký rozhľad na poli experimentálnej fyziky a bude schopný pokračovať vo svojej kariére v základnom, alebo aplikovanom výskume.

Požiadavky na uchádzača: Dobré základy v problematike magnetizmu, alebo anorganickej chémii.

Nekonvenčná spinová dynamika umelo vytvorených magnetických systémov.

školiťel: prof. Ing. Martin Orendáč, DrSc.

konzultant: doc. RNDr. A. Zeleňáková, PhD.

forma štúdia: denná

Anotácia:

Práca sa bude zaoberať experimentálnym štúdiom statických a dynamických magnetických vlastností vybraných magnetických usporiadaní, ktoré sa v prírode nenachádzajú. Navrhované usporiadania budú pozostávať predovšetkým z magnetických nanočastíc s vhodnými surfaktantami, ktoré budú skúmané vo forme aglomerátov, budú umiestnené v bulkovej polyetylénovej matici, prípadne budú deponované na polyetylénovom substráte. Pozornosť bude venovaná aj vybraným magnetickým iónom zabudovaným vo fosfátových sklách a koordinačných zlúčeninách. Cieľom zmenou zloženia a charakteristických štruktúrnych parametrov bude dosiahnuté ladenie jednoiónovej resp. jednočasticovej anizotropie a magnetických interakcií v skúmaných systémoch. Statické vlastnosti budú skúmané analýzou termodynamických veličín a spektier získaných elektrón-spinovou rezonanciou. Dynamická odozva bude skúmaná použitím štandardných protokolov v širokej oblasti teplôt, magnetických polí a excitačných frekvencií. Kombinovaná analýza statických a dynamických vlastností umožní objasniť relaxačné mechanizmy, predovšetkým podmienky vzniku stavu (super)spinového skla a jeho možného využitia pri návrhu usporiadania pre realizáciu tepelnej pamäte.