

Ako magnetické nanočastice ovplyvňujú citlivosť kvapalných kryštálov na magnetické pole

Peter Kopčanský, Milan Timko, Natália Tomašovičová, Martina Koneracká, Vlasta Závišová, Anežka Džarová, Zuzana Mitróová, Ladislav Tomčo
Ústav experimentálnej fyziky, Slovenská akadémia vied, Watsonova 47, Košice 040 01

Nándor Éber, Katalin Fodor-Csorba, Tibor Tóth-Katona, and Aniko Vajda
Research Institute for Solid State Physics and Optics, Hungarian Academy of Sciences, H-1525 Budapest, P. O. Box 49, Hungary

Jan Jadzyn
Institute of Molecular Physics, Polish Academy of Sciences, 60179 Poznan, Poland

kopcan@saske.sk

Kvapalné kryštály vďaka svojej veľkej hodnote anizotropie dielektrickej permitivity sú ľahko orientované vonkajším elektrickým poľom, ktorých hodnoty sú od niekoľkých mV až po niekoľko V. Preto majú značné aplikačné možnosti ako napr. široko používané LCD obrazovky. Na druhej strane veľmi nízka hodnota anizotropie dielektrickej susceptibility ich robí stabilnými v silných magnetických poliach do niekoľko Tesla. Aby bolo možné ich ovládať vonkajším magnetickým poľom je potrebné zvýšiť hodnotu tejto anizotropie. Brochard a de Genes [1] navrhli zvýšiť odozvu na vonkajšie magnetické pole pridaním magnetických nanočastíc s veľmi malou objemovou koncentráciou, aby sa nezhoršili vlastnosti kvapalných kryštálov a tým kreovali nový druh materiálov ako sú feronematika, ferosmektika, ferocholesterika. Prednáška bude venovaná prezentácii vplyvu dopovania kvapalných kryštálov magnetickými časticami na štruktúrne prechody vo feronematikách vo vonkajšom magnetickom a elektrickom poli. Budú prezentované rôzne druhy kvapalných kryštálov: 8CB, 6CHBT, MBBA, ZLI 19695 s rôznymi hodnotami a znamienkami anizotropie dielektrickej permitivity a anizotropie diamagnetickej susceptibility dopované magnetickými nanočasticami na báze magnetitu rôznych tvarov a veľkostí ako aj uhlíkových nanotrúbiek funkcionalizovaných magnetickými nanočasticami. Na základe teórie Burylova a Raikhera [2] boli vypočítané hodnoty kritických polí štruktúrnych prechodov, čo umožnilo určiť hodnoty väzby medzi molekulami kvapalného kryštálu a magnetickými časticami. Typ ukotvenia a sila väzby určuje citlivosť feronematík na vonkajšie magnetické pole. Ďalej budú prezentované výsledky v kompozitnom systéme, v ktorom je možné vytvoriť feronematické droplety v izotropnej fáze kvapalného kryštálu. Tento systém umožňuje zvýšiť citlivosť kvapalných kryštálov na vonkajšie magnetické pole [3].

[1] F. Brochard, P. G. de Gennes, J. Phys. Paris 31, 691 (1970).

[2] S. V. Burylov, Y. L. Raikher, Phys. Lett. A 149, 279 (1990).

[3] P. Kopčanský a kol. Phys. Rev. E 78, 011702 (2008).

Podakovanie:

Táto práca vznikla za podpory projektov VEGA 0077, APVV 0509-07, Centrum excelentnosti SAV – Nanofluid a Agentúrou MŠ pre ŠF IMTS 26220120021.