



Perovskites with magnetic properties in the system $Ba_2FeNbO_6 - Sr_2FeNbO_6$

Перовскити с магнитни свойства в системата $Ba_2FeNbO_6 - Sr_2FeNbO_6$

Georgi T. Georgiev, Ljudmil S. Bozadjiev
 Георги Т. Георгиев, Людмил С. Бозаджиев

University "Prof. Dr. A. Zlatarov", Burgas 8010, Bulgaria; E-mail: gtg1978@abv.bg

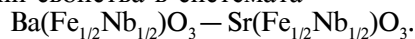
Key words: perovskites, perovskite solid solutions, magnetic perovskites

Въведение

Съставите на магнитните перовскити се изразяват с формулите AXO_3 или A_2XYO_6 (т.нар. „двойни перовскити“), където $A - Sr, Ca, Bi, La, Nd, Pr, Dy, Eu, Sm, Y, Gd$; $X - Mn, Ni, Fe, Cr, Co, W$ и Mo , а $Y - Nb, Mo$ или W . Известни са и системи от твърди разтвори между тях като $0,2BiFeO_3 - 0,2RFeO_3 - 0,6ATiO_3$ ($R = Pr, Nd$; $A = Ba, Rb$) или $0,8BiFeO_3 - 0,2BaTiO_3$ (Kim et al., 2004). Известни са перовскити от типа AXO_3 с парамагнитни (Dobrovski et al., 2005) и фероматнитни (Argon et al., 2004) свойства, перовскити от типа A_2XYO_6 („двойни перовскити“) с парамагнитни (Mendez et al., 2004) и феромагнитни (Chan et al., 2004) свойства и др.

Експеримент

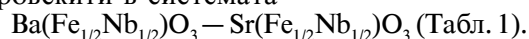
От чисти оксиди (Fe_2O_3 и Nb_2O_5) и карбонати ($BaCO_3$ и $SrCO_3$) с квалификация „р“ и „ра“ по керамична технология са получени перовскити с магнитни свойства в системата



Схемата на получаването им включва: съставяне на изходните шихти → смилане и хомогенизация → пресуване → синтез на перовскитите → смилане и хомогенизация → пресуване → изпичане при крайната температура. Синтезът на перовскитите се провежда при $1250^\circ C$, а крайното им изпичане — при $1400^\circ C$ в продължение на 30 min. Съставът, симетрията, параметрите на елементарната клетка, формулните единици и рентгеновата плътност на перовскитите са дадени в Табл. 1, а в Табл. 2 — свойствата на получените от тях технически камъни.

Резултати

Чрез наляване на изходните оксидни смеси при $1250^\circ C - 30 \text{ min}$ са синтезирани магнитни перовскити в системата



С намаляване количеството на BaO в перовскитовите твърди разтвори симетрията им се изменя от моноклинна ($P2/m$) в орторомбична ($P2_12_1$). Инфрачервените им спектри се отли-

Таблица 1. Състав, симетрия, параметри ($a_o, b_o, c_o, \alpha, \beta, \gamma$) и обем на елементарната клетка (V_o), формулни единици (Z) и рентгенова плътност (ρ_r) на перовскитите

№	Перовскити	Оксиди, мас. %	Пространствена група	Параметри на клетката, nm	V_o, nm^3	Z	$\rho_r, \text{g/cm}^3$	
1	$(Ba_{3/4}Sr_{1/4})(Fe_{1/2}Nb_{1/2})O_3$	BaO	46,51	P2/m	a_o 1,088	0,337	4	4,87
		SrO	10,48		b_o 0,932			
		Fe_2O_3	16,14		c_o 0,336			
		Nb_2O_5	26,87		β 98,40°			
2	$(Ba_{1/2}Sr_{1/2})(Fe_{1/2}Nb_{1/2})O_3$	BaO	32,65	P2/m	a_o 1,057	0,316	4	4,92
		SrO	22,05		b_o 0,903			
		Fe_2O_3	16,54		c_o 0,338			
		Nb_2O_5	28,76		β 100,80°			
3	$(Ba_{1/4}Sr_{3/4})(Fe_{1/2}Nb_{1/2})O_3$	BaO	17,23	P2 ₁ 2 ₁	a_o 0,554	0,297	4	4,97
		SrO	34,94		b_o 0,728			
		Fe_2O_3	17,95		c_o 0,737			
		Nb_2O_5	29,88					

Таблица 2. Свиваемост (S), водопоглъщаемост (WA), относителна плътност (ρ), порестост (P), рентгенова плътност (ρ_m), специфично електрично съпротивление (R) и начална магнитна проникваемост (μ_n) на перовскитовите технически камъни

№	S, %	WA, %	ρ , g/cm ³	P, %	ρ_m , g/cm ³	R, Ω .cm	μ , H/m
1	4,70	0,06	4,86	0,29	4,87	$7,8 \cdot 10^4$	341,52
2	5,32	0,04	4,90	0,20	4,92	$2,8 \cdot 10^5$	
3	5,91	0,02	4,96	0,06	4,97	$4,7 \cdot 10^5$	

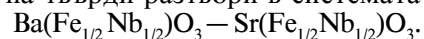
чават с интензивни ивици на поглъщане при 676 и 580 cm⁻¹.

От синтезираните перовскити чрез смилане и пресуване са изготвени керамични пробни тела — технически камъни, изпечени при 1400° C — 30 min. Свойствата на монофазните перовскитови технически камъни се дават в Табл. 2. Те имат ниска водопоглъщаемост (< 0,06%) и порестост (< 0,29%), и висока плътност (4,87—4,97 g/cm³). По своето специфично електрическо съпротивление ($7,8 \cdot 10^4$ — $4,7 \cdot 10^5$ Ω .cm) перовскитовите технически материали се отнасят към по-

лупроводящите. Началната им магнитна проникваемост е 341,52 H/m.

Заклучение

Получена е перовскитова магнитна керамика на базата на твърди разтвори в системата



Перовскитовите технически камъни имат нулева водо-поглъщаемост, близка до теоретичната плътност, полупроводящи и магнитни свойства. Те имат 341,52 H/m начална магнитна проникваемост.

Литература

- Arçon, D., A. Zorko, P. Cevc, E. Wortham, R. Das, E. Giannelis, A. Lappas. 2004. Modified magnetic interactions in hybrid perovskite nanocomposites. — *Jour. of Magnetism and Magnetic Materials*, 272, 1085—1086.
- Chan, T., R. Liu, G. Guo, S. Hu, J. Lin, J.-F. Lee, L.-Y. Jang, C.-R. Chang. 2004. Structural, electrical and magnetic characterization of the double perovskites Sr₂CrMO₆ (M=Mo, W): B2 4d—5d system. — *Solid State Communications*, 131, 531—535.
- Dabrowski, B., S. Kolesnik, A. Baszczuk, O. Chmaissem, T. Maxwell. 2005. Structural, transport, and magnetic properties of RMnO₃ perovskites (R=La, Pr, Nd, Sm, Eu, Dy). — *Jour. of Solid State Chemistry*, 178, 629—637.
- Kim, J. S., C. I. Cheon, P. W. Jang, Y. N. Choi, C. H. Lee. 2004. Ferroelectric and ferromagnetic properties of 0.2BiFeO₃—0.2RFeO₃—0.6ATiO₃ (R=Pr, Nd and A=Ba, Pb) and 0.8BiFeO₃—0.2BaTiO₃. — *Jour. of the European Ceramic Society*, 24, 1551—56.
- Menendez, N., M. Garcia-Hernandez, T. Sanchez, J. Martinez, J. Alonso. 2004. Charge transfer and disorder in double perovskites. — *Chemistry of Materials*, 16, 3565—72.