

Д.Д. Наумова, І.О. Корбут, Т.А. Войтенко, С.А. Неділько
Гетеровалентне заміщення кераміки Bi2212

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, хімічний факультет,
вул. Володимирська, 60, 01601 ДСП, Київ, Україна voitana@ukr.net

Твердофазним методом з попереднім одержанням прекурсору синтезовано керамічні матеріали складу $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$, де Ln – La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu. Досліджено область гомогенності, структурні та електрофізичні характеристики, кисневу стехіометрію систем від ступеня заміщення x та температури переходу у надпровідний стан T_c . Показано, що зміна величини кисневого індексу не призводить до зміни структури кристалічної ґратки і практично не змінює критичну температуру.

Ключові слова: високотемпературна надпровідність, Ві-вмісна кераміка, киснева стехіометрія

Стаття поступила до редакції 15.10.2011; прийнята до друку 15.12.2011.

Вступ

Купрати на основі бісмугу є одним з найбільш перспективних високотемпературних надпровідників (ВТНП), що знайшла вже своє застосування, зокрема у мікроелектроніці, медицині та техніці [1-2].

Особливості кристалічної будови сполук складу Bi2212 дають можливість вивчити вплив різноманітних факторів на властивості даних сполук шляхом варіювання катіонного складу, зокрема, заміщення Ca/Ln, Sr/Ln тощо [3]. Це дозволить встановити і вивчити можливий зв'язок надпровідних властивостей, кристалографічних особливостей, хімічного складу і кисневої стехіометрії, що є актуальним для розуміння природи властивостей цих сполук, оптимізації їх надпровідних характеристик і фізико-хімічних параметрів, важливих, з точки зору практичного застосування ВТНП матеріалів.

Таким чином, мета даної роботи полягала у вивченні заміщень Ca^{2+} на Ln^{3+} , Sr^{2+} на Ln^{3+} та одночасного заміщення $\text{Ca}^{2+}/\text{Sr}^{2+}$ на Ln^{3+} та вплив таких заміщень на фазовий склад, електрофізичні властивості, кисневу стехіометрію у сполуці складу $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$.

I. Методика експерименту

Полікристалічні зразки складних купратів бісмугу $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln-La, Nd, Y, Ho, Lu), $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln- La, Nd, Ho, Lu) та $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln-La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu $0 \leq x \leq 0,1$) синтезували двостадійним методом з

попереднім одержанням прекурсору [4].

Фазовий склад і параметри кристалічних ґраток визначали рентгенографічним методом на дифрактометрі ДРОН-3М, Cu_{Ka} випромінювання з Ni-фільтром.

Залежність електроопору від температури, в інтервалі 300-77 К, вимірювали на установці "АСТС" стандартним чотирьохконтактним методом з нанесенням індій-галієвої евтектики зі швидкістю охолодження 3 К/хв.

Дослідження кисневої стехіометрії проводили титриметричним методом [5]. Похибка визначення при цьому складає 0,02.

II. Результати та їх обговорення

Рентгенографічні дослідження показали, що в системі $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln - La, Nd, Y, Ho, Lu) у випадку Ln-La зі збільшенням ступеня заміщення (x) спостерігається збільшення параметру a та незначне зменшення параметру c (табл. 1). Зміна об'єму елементарної комірки ΔV (табл.1) відбувається в межах похибки. Для Ln- Nd, Y, Ho, Lu зі збільшенням ступеня заміщення x параметри a та c зменшуються (табл.), що призводить до зменшення об'єму елементарної комірки (табл.1). Це пов'язано з меншими значеннями йонних радіусів Nd^{3+} ($r=1.109$ нм), Y^{3+} ($r=1.019$ нм), Ho^{3+} ($r=1.015$ нм), Lu^{3+} ($r=0.977$ нм) порівняно з йонним радіусом Ca^{2+} ($r=1,12$ нм).

У випадку зразків складу $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln - La, Nd, Ho, Lu) спостерігається збільшення параметру a і зменшення параметру c , для заміщення Ln- La, Ho - параметр c зменшується. Одночасно з

Таблиця 1

Параметри елементарної комірки, температура переходу в надпровідний стан та вміст кисню у зразках $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_y$, Ln-La, Nd, Y, Ho, Lu

Склад	a, нм	c, нм	V, м ³	y	δ	T _c ^{он}
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0.3818	3.070(1)	447,5(1)	8,20	0,20	94
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,9}\text{La}_{0,1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3829(1)	3.080(3)	451,6(2)	8,17	0,12	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,85}\text{La}_{0,15}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3832(2)	3.078(2)	451,9(2)	8.18	0.11	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,9}\text{Nd}_{0,1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3825(3)	3.067(3)	448,7(5)	8.16	0.1	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,85}\text{Nd}_{0,15}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3825(1)	3.064(1)	448,2(4)	8.18	0.11	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,8}\text{Nd}_{0,2}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3825(2)	3.063(4)	448,1(1)	8.18	0.08	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,9}\text{Y}_{0,1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3825(1)	3.063(3)	448,1(3)	8.15	0.1	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,8}\text{Y}_{0,2}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3821(1)	3.058(1)	446,4(3)	8.16	0.06	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,9}\text{Ho}_{0,1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3821(3)	3.060(2)	446,7(1)	8.12	0.07	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,8}\text{Ho}_{0,2}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3816(1)	3.058(1)	445,3(1)	8.16	0.06	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,75}\text{Ho}_{0,25}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3815(2)	3.046(3)	442,7(2)	8.16	0.04	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,9}\text{Lu}_{0,1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3818(2)	3.057(1)	445,6(1)	8.12	0.07	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,8}\text{Lu}_{0,2}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3816(1)	3.047(2)	443,7(4)	8.15	0.05	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{0,7}\text{Lu}_{0,3}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0.3814(1)	3.039(3)	442,1(3)	8.16	0.1	90

Таблиця 2

Параметри елементарної комірки, температура переходу в надпровідний стан та вміст кисню у зразках $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$, Ln-La, Nd, Eu, Ho, Gd, Er, Lu

Склад	a, нм	c, нм	V, нм ³	y	δ	T _c ^{он}
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{La}_{0,05}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(2)	3,100(1)	453,5(3)	8,15	0,01	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{Nd}_{0,05}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,085(1)	449,7(2)	8,13	0,01	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,9}\text{Nd}_{0,1}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,080(1)	456,8(3)	8,18	0,03	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Eu}_{0,05}\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,067(5)	454(3)	8,14	0,01	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Eu}_x\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,065(4)	454(3)	8,15	0,01	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{Ho}_{0,05}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,083(1)	451,1(2)	8,14	0,016	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,9}\text{Ho}_{0,1}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,385(3)	3,074(1)	456,3(3)	8,16	0,012	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{Gd}_{0,05}\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,384(1)	3,059(4)	451(3)	8,14	0,016	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,9}\text{Gd}_{0,1}\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,062(5)	454(3)	8,16	0,010	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{Er}_{0,05}\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,383(2)	3,075(1)	450(1)	8,14	0,018	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,9}\text{Er}_{0,1}\text{CaCu}_2\text{O}_y$	0,383(4)	3,065(1)	450(1)	8,15	0,003	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,95}\text{Lu}_{0,05}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(2)	3,081(1)	450(1)	8,15	0,01	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1,9}\text{Lu}_{0,1}\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,385(3)	3,066(2)	455,2(1)	8,13	0,004	90

цим, відбувається збільшення об'єму елементарної комірки (табл.2).

Для зразків систем $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln - La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu), у випадку Ln-Nd, Ho, Lu, спостерігається збільшення параметру a та зменшення параметру c. Для Ln - La, Eu, Gd, Er спостерігається незначне збільшення параметрів a та c, а також об'єму елементарної комірки (табл.3).

Рентгенографічні дослідження зразків складу $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln-La, Nd, Y, Ho, Lu) показали, що межі гомогенності зменшуються від Lu^{3+} до La^{3+} . Нами очікувалося, що найбільший інтервал меж гомогенності буде характерним саме для Ln-La, що можна було б пояснити різницею в іонних радіусах катіонів кальцію та лантану. Проте результати досліджень показують, що саме в системі Ln-La має найменшу область гомогенності. При одночасному заміщенні кальцію і стронцію на лантаноді межа гомогенності для Nd, Gd, Er складає $x=0,05$, а для La, Ho, Eu - $x=0,3$ (табл.3). У випадку заміщення стронцію на рідкоземельні елементи в системі Bi2212 показано, що зразки із заміщенням більше ніж $x=0,1$, а у випадку La $x=0,2$ не є гомогенними (табл.2). На дифрактограмах поряд з

фазою Bi2212 з'являються лінії, що відповідають домішковим фазам Bi-2201, $\text{Ln}_x\text{Sr}_{2-x}\text{CuO}_y$, $\text{La}_x\text{Ca}_{2-x}\text{CuO}_y$, CaCu_2O_3 , CuO.

Вимірювання електричного опору зразків в системах $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln-La, Nd, Y, Ho, Lu), $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln- La, Nd, Ho, Lu) та $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Ln-La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu) при температурах 77-300 К показали, що для гомогенних зразків (табл.1,2,3) при температурах вище 77 К зразки переходять у надпровідний стан, а у випадку наявності домішкових фаз надпровідного переходу при температурах вище 77 К не спостерігається.

Пригнічення надпровідності у зразках можна пояснити зменшенням концентрації носіїв заряду. В надпровідних сполуках типу Bi-2212 носіями електричного струму є дірки, а при гетеро валентному заміщенні двовалентного кальцію на тривалентний катіон рідкісноземельного елементу, останні поставляють у кристалічну ґратку додаткові електрони, внаслідок чого зменшується концентрація носіїв заряду-дірок. Таким чином, температура переходу у надпровідний стан для заміщених зразків

Таблиця 3

Параметри елементарної комірки, температура переходу в надпровідний стан та вміст кисню у зразках

 $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_y$ Ln-La, Nd, Eu, Ho, Gd, Er, Lu

Склад	a, нм	c, нм	V, нм ³	y	δ	T _c ^{он}
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{La}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{La}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,099(7)	449(3)	8,13	0,015	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{La}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{La}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,081(5)	449(3)	8,17	0,013	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Nd}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Nd}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,384(1)	3,074(5)	453(3)	8,20	0,018	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Nd}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Nd}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,386(1)	3,068(4)	456(3)	8,18	0,018	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Eu}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Eu}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,088(5)	453(2)	8,20	0,017	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Eu}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Eu}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,095(8)	455(4)	8,18	0,007	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Gd}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Gd}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,084(5)	451(2)	8,17	0,018	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Gd}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Gd}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,085(6)	451(3)	8,11	0,004	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Ho}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Ho}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,084(3)	451(1)	8,14	0,018	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Ho}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Ho}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,075(1)	456(1)	8,13	0,009	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Er}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Er}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,383(1)	3,082(4)	451(2)	8,17	0,012	91
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Er}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Er}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,089(9)	452(5)	8,14	0,007	90
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.95}\text{Lu}_{0.05}\text{Ca}_{0.95}\text{Lu}_{0.05}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,382(1)	3,083(5)	450(2)	8,15	0,016	92
$\text{Bi}_2\text{Sr}_{1.9}\text{Lu}_{0.1}\text{Ca}_{0.9}\text{Lu}_{0.1}\text{Cu}_2\text{O}_y$	0,385(1)	3,066(3)	455(2)	8,11	0,014	92

знижується, в порівнянні з чистою $\text{Bi}2212$ фазою.

Аналізуючи дані електрофізичних вимірювань (табл. 1,2,3), можна говорити про існування зв'язку між ступенем заміщення x та критичною температурою T_c .

Для дослідження зв'язку між вмістом кисню та ступенем заміщення x було визначено загальний вміст кисню ($8+\delta$) і вміст мобільного кисню (δ) в зразках $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_y$ (де La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu $0 \leq x \leq 0,1$) та $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_y$ (Ln-La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu $0 \leq x \leq 0,1$). Як відомо, загальний вміст кисню y складається із оксидного і мобільного кисню (δ), наявність якого обумовлено присутністю міді зі ступенем окиснення +3 та бісмуту зі ступенем заміщення +5.

Проведені дослідження показали, що для гомогенних зразків при збільшенні x зростає загальний вміст кисню (y) в порівнянні з чистою $\text{Bi}2212$ фазою (табл. 1,2,3). Це збільшення можна пояснити заміною катіона двовалентного стронцію на катіон тривалентного рідкісноземельного елемента. З літературних даних [6] відомо, що входження надстехіометричного атома кисню в площину (Ca) мало ймовірно через виникаючі аномально короткі відстані Cu-O.

Дослідження показали, що при заміщенні двовалентного катіону Sr^{2+} на тривалентний катіон рідкісноземельного елемента Ln^{3+} вміст активного

кисню знаходиться у межах похибки, тобто залежність δ від ступеня заміщення x має ідентичний характер із залежністю загальний вміст кисню від ступеня заміщення x . Аналогічна ситуація відбувається і у випадку одночасного заміщення Sr^{2+} та Ca^{2+} на Ln^{3+} . Отже, зміна величини кисневого індексу практично не впливає на структуру кристалічної ґратки. Величина кисневого індексу змінюється відповідно до зміни іонного радіуса катіону рідкісноземельного елемента.

Висновки

Встановлено, що для системи $\text{Bi}2212$ при частковому заміщенні кальцію на лантаноїди, стронцію на лантаноїди та стронцій – кальцій на лантаноїди, область гомогенності, параметри елементарної комірки та величина кисневого індексу змінюються відповідно до зміни іонного радіусу заміщуючого атома.

Аналізуючи зміну параметрів кристалічної решітки у вивчених бісмутвмісних системах з гетеровалентними заміщеннями, а також враховуючи іонні радіуси Ln ($r=1,16\text{Å}$), Bi ($r=1,03\text{Å}$), Sr ($r=1,31\text{Å}$), та Ca ($r=1,12\text{Å}$). Можна припустити, що іони La^{3+} та Nd^{3+} входять в позиції Sr^{2+} . А інші Ln, які мають менші іонні радіуси, входять в позицію Ca^{2+} .

Показано, що одночасне заміщення стронцію та

кальцію на лантаноїди суттєво не змінює структурні та електрофізичні характеристики, але дає змогу зрозуміти характер поведінки лантаноїдів, тобто їх ймовірне знаходження у структурі системи.

Наумова Д.Д. – к.х.н., м.н.с. кафедри неорганічної хімії
Корбут І.О. – аспірант кафедри неорганічної хімії;
Войтенко Т.А. – к.х.н., н.с. кафедри неорганічної хімії;
Неділько С.А. – д.х.н., професор кафедри неорганічної хімії.

- [1] Ю.Д. Третьяков, Е.А. Гудилин Химические принципы получения металлооксидных сверхпроводников // *Успехи химии*, **69**(1), сс. 1-34 (2000).
- [2] В.С. Круглов. *Сверхпроводники для электроэнергетики т.6, вып.2*. РНЦ «Курчатовский институт», М. 450 с. (2009).
- [3] Ю.Д. Третьяков, Е.А. Гудилин, Д.В. Перышков, Д.М. Иткис, Структурные и микроструктурные особенности функциональных материалов на основе купратов и манганитов // *Успехи Химии*, **73**(9), сс. 954-973 (2004).
- [4] Т.А. Войтенко, С.А. Недилько Содержание кислорода и свойства системы $\text{Bi}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$, (Ln - La, Nd, Y, Ho, Lu). // *Украинский химический журнал*. **8**, сс. 80-84 (2007).
- [5] Н.Ф. Захарчук, Т.П. Федина, Н.С. Борисова. Определение кислорода в ВТСП материалах методом йодометрии. Новые возможности и перспективы метода. // *Сверхпроводимость: физика, химия, техника*. **4**(7), сс. 1391-1399 (1991).
- [6] P. Krishnaraj, M. Lelovic, U. Balachandran Oxygen stoichiometry, structure and superconductivity in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ // *Physica C*. **246**, pp. 271-274 (1995).

D.D. Naumova, I.O. Korbut, T.A. Voitenko, S.A. Nedilko

Heterovalent Substitution of Ceramics Bi2212

Kiev Taras Shevchenko National University, chemical department,
Volodymyrska str., 60, 01601 Kyiv, Ukraine, voitana@ukr.net

The samples $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$, $\text{Bi}_2\text{Sr}_{2-x}\text{Ln}_x\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{Cu}_2\text{O}_{8+\delta}$, де Ln – La, Nd, Eu, Gd, Ho, Er, Lu. were synthesized using the ceramic technique with precursor. For Bi2212 homogeneity region, structural parameters, electrophysical properties, oxygen stoichiometry depend on their composition (x) and T_c^{on} value was study. Shown, that the value of T_c^{on} does not depend on the value of oxygen index δ .

Key words: high-temperature superconductivity, Bi-containing ceramic, oxygen stoichiometry.