

НО-, УВ-ДОПИРОВАННЫЕ ТИТАНАТЫ ВИСМУТА: СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Королева М.С., Пийр И.В., Истомина Е.И., Назарова Л.Ю.

*Институт химии Коми НЦ УрО РАН,
167982, Сыктывкар, Первомайская 48,
e-mail: marikorolevas@gmail.com*

Исследование соединений со структурой пироклора, допированных редкоземельными элементами, вызывает интерес как с точки зрения диэлектрических, так и фотолюминесцентных свойств. В работе были получены Но- и Ув-содержащие титанаты висмута $\text{Bi}_{1.5}\text{M}_x\text{Ti}_2\text{O}_{7.5}$ ($x = 0.25; 0.50$) и $\text{Bi}_{1.3}\text{M}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_{7.5}$ ($\text{M} - \text{Ho}, \text{Yb}$) методом сжигания органо-неорганических прекурсоров. Методами РФА (SHIMADZU XRD-6000) и СЭМ (TESCAN VEGA 3 SBU) показано, что образцы $\text{Bi}_{1.5}\text{M}_{0.25}\text{Ti}_2\text{O}_{7.5}$ и $\text{Bi}_{1.3}\text{M}_{0.5}\text{Ti}_2\text{O}_{7.5}$ ($\text{M} - \text{Ho}, \text{Yb}$) однофазны и соответствуют структуре типа пироклора ($Fd-3m$). Моделирование рентгенограмм по методу Ритвельда показало, что атомы Но и Ув преимущественно распределяются в позициях висмута. Этот факт так же следует из величин ионных радиусов атомов ($r(\text{Bi}^{3+}) = 1.17 \text{ \AA}$, $r(\text{Ho}^{3+}) = 1.015 \text{ \AA}$, $r(\text{Yb}^{3+}) = 0.985 \text{ \AA}$ с КЧ = 8; $r(\text{Ti}^{4+}) = 0.605 \text{ \AA}$ с КЧ = 6)1. Электрические свойства образцов были исследованы методом импедансной-спектроскопии (анализатор иммитанса E7-28) на воздухе, в кислороде и влажной атмосфере (25-107 Гц, 25-750 °С). Температурные зависимости проводимости подчиняются закону Аррениуса с E_a 0.1-0.2 эВ ($T < 350 \text{ }^\circ\text{C}$) и 1.3-1.5 эВ ($400 \leq T \text{ (}^\circ\text{C)} \leq 750$). Таким образом, проводимость образцов обусловлена различными носителями заряда. По результатам температурно-программируемого изотопного обмена с C^{18}O_2 для допированных титанатов висмута активация кислородного транспорта начинается с 300-350 °С². Полученные образцы являются смешанными проводниками. Диэлектрические характеристики образцов близки между собой и варьируются в областях $90 \leq \epsilon' \leq 105$ (25-750 °С); $0.002 \leq \tan \delta \leq 0.003$ (25-200 °С); TCC = -100-(-200) ppm/°С (25-400 °С) при 1 MHz.

Литература

1. Shannon R.D. Acta Cryst., 1976, A32, 751.
2. Krasnov A.G., Piir I.V., Koroleva M.S., Sekushin N.A., Ryabkov Y.I., Piskaykina M.M., Sadykov V.A., Sadovskaya E.M., Pelipenko V.V., Ereemeev N.F. Solid State Ionics, 2017, 302, 118.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-03-00642 А. Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Химия» Института химии Коми НЦ УрО РАН.