

Поиск соединений со структурой типа пирохлора в системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3\text{--Sb}_2\text{O}_5$

Берсенева Анна Александровна\

Студентка

Факультет наук о материалах

Московский государственный университет им М.В. Ломоносова

Bersenih@gmail.com

Лаборатория методов получения диагностики наноматериалов

Институт общей и неорганической химии, РАН

Пирохлоры (общая формула $\text{A}_2\text{B}_2\text{O}_7$) - это обширный класс соединений, более пятидесяти лет привлекающий внимание ученых. Соединения этого структурного типа отличаются элементарным разнообразием, что приводит к многообразию их свойств. Ранее [n1] в системе $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3\text{--Sb}_2\text{O}_5$ было обнаружено существование широкой области твердых растворов со структурой типа пирохлора и показано, что эти соединения обладают необычными магнитными свойствами - в них наблюдается переход в состояние спинового стекла при температурах ниже 20 К. Исследование новых пирохлоров, проявляющих аналогичные свойства, позволит более глубоко изучить природу этого перехода. В связи с этим целью данного исследования стал поиск новых соединений со структурой типа пирохлора в системе $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3\text{--Sb}_2\text{O}_5$.

С помощью метода РФА построено изотермическое сечение $\text{La}_2\text{O}_3\text{--Fe}_2\text{O}_3\text{--Sb}_2\text{O}_5$ в субсолидусной области (Рис. 1). Оно может быть представлено в виде 8 треугольников сосуществующих фаз. Единственное тройное соединение $\text{LaFe}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{O}_6$, существующее в этой системе, относится к структурному типу PbSb_2O_6 (пр. гр. P-31m). Методом синтеза в расплаве солей, был получен нанокристаллический порошок $\text{LaFe}_{0.5}\text{Sb}_{1.5}\text{O}_6$ с размером кристаллитов порядка 40 нм (Рис. 2).

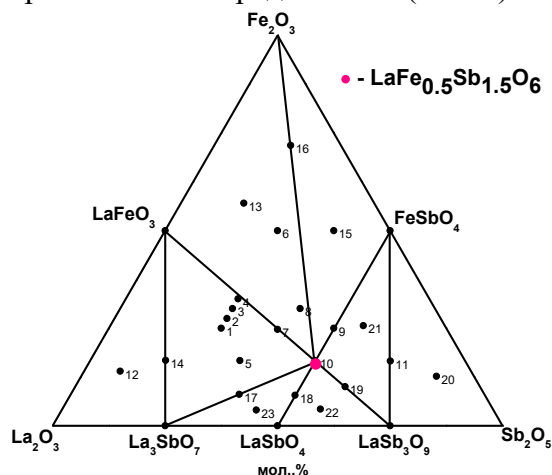


Рис.1.

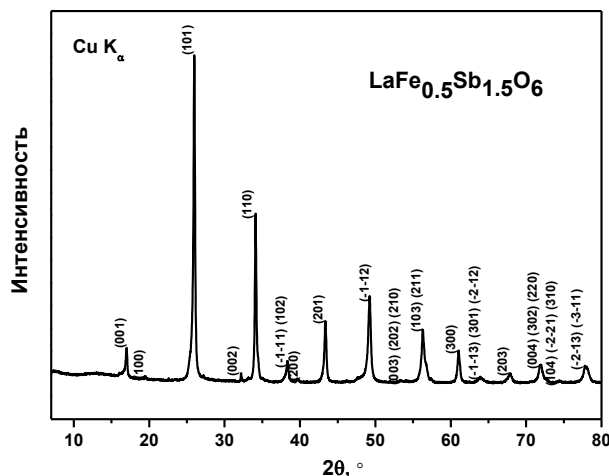


Рис.2.

Показано, что соединение со структурой типа пирохлора в данной системе не образуется. Это подтверждает эмпирический критерий существования пирохлора, согласно которому соединение этого структурного типа может реализоваться, если соотношение радиусов А и В катионов (r_A/r_B) находится в пределах $1.46 \leq r_A/r_B \leq 1.61$ [n2]. Для найденного ранее соединения со структурой пирохлора $\text{Bi}_{1.8}\text{Fe}_{1.2}\text{SbO}_7$ эта величина составляет 1.59, а для гипотетического $\text{La}_2\text{FeSbO}_7$ – 1.62, что практически совпадает с величиной критерия, лишь незначительно превышая его. Таким образом, полученный результат доказывает точность этого критерия.

1. Egorysheva A.V., Ellert O.G., Maksimov Yu.V., et al. // J. Alloys Compd. 2013. V. 579. P. 311-314.
2. Knop O., Brisse F., Meads R.E., Brainbridge J. // Can. J. of Chem. 1968. V. 46. P. 3829-3832.