

ПОЛУЧЕНИЕ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ BIMEVOX

Козлова А.А., Крылов А.А., Мокрушина А.Г., Емельянова Ю.В., Буянова Е.С.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Замещенные ванадаты висмута представляют интерес для создания композитных материалов, так как имеют достаточно высокие значения общей электропроводности при умеренных температурах (порядка 10^{-3} См/см при 773 К). Высокая устойчивость сложнооксидных соединений в широком диапазоне температур и парциального давления кислорода, в сочетании с высокой электропроводностью, которая носит преимущественно кислородно-ионный характер, открывает широкий спектр возможностей для использования этого электролита в электрохимических устройствах, например, в качестве материалов для сенсоров, кислородных мембран, катализаторов, катодов и анодов в твердооксидных топливных элементах (ТОТЭ).

Твердые растворы состава $\text{Bi}_4\text{Me}_x\text{V}_{2-x}\text{O}_{11-\delta}$ (BIMEVOX), где $x = 0.3, 0.5$, $\text{Me} = \text{Fe}, \text{Nb}$ получены по стандартной керамической технологии. Для получения более полной информации об этих соединениях были использованы такие методы оценки фазового состава и структуры, как рентгенофазовый анализ (РФА) и метод растровой электронной микроскопии (РЭМ). Методом РФА установлено, что образцы кристаллизуются в тетрагональной установке с пространственной группой $I4/mmm$, т.е. отвечают высокотемпературной γ -модификации твердого раствора. Определены параметры элементарной ячейки соединений. Получение композитных материалов осуществляли на основе ванадатов висмута. К порошкам $\text{Bi}_4\text{V}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{11-\delta}$ и $\text{Bi}_4\text{V}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{11-\delta}$ добавляли порошок нано оксида Fe_2O_3 в соотношении 5, 7.5, 10 масс. %. Получение композитов осуществляли путем механического смешения соответствующих соединений. Далее исследуемые порошки перетирали в агатовой ступке с добавлением этилового спирта в качестве гомогенизатора. После перетирания порошки подвергались термической обработке при температуре 1073 К. Аттестация образцов проведена при помощи рентгенофазового анализа.

Оценены электрохимические характеристики твердых растворов и композитных материалов методом импедансной спектроскопии. Электропроводность измерена в зависимости от термодинамических параметров среды как функция температуры в диапазоне температур 1073–473 К в режиме нагревания-охлаждения. По данным импедансной спектроскопии получены годографы и построены температурные зависимости общей проводимости для матричных образцов. Для всех исследованных составов наблюдается типичная прямолинейная аррениусовская зависимость проводимости от температуры, характерная для γ -модификации BIMEVOX. Из полученных результатов следует, что твердый раствор состава $\text{Bi}_4\text{V}_{2-x}\text{Nb}_x\text{O}_{11-\delta}$ имеет более высокую электропроводность по сравнению с $\text{Bi}_4\text{V}_{2-x}\text{Fe}_x\text{O}_{11-\delta}$.