

ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ НА ОСНОВЕ ФЕРРИТОВ БАРИЯ И ИТТРИЯ: СТРУКТУРА И СВОЙСТВА

Брюзгина А.В., Урусова А.С., Серeda В.В., Черепанов В.А.

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

Ферриты редкоземельных и щелочноземельных металлов и твердые растворы на их основе обладают рядом электрических, магнитных и каталитических свойств, что делает их пригодными для разнообразного практического использования.

В данной работе подробно были изучены ряды твердых растворов на основе феррита иттрия $YFe_{1-x}Co_xO_{3-\delta}$ и феррита бария $BaFe_{1-y}Y_yO_{3-\delta}$, $BaFe_{0.9-z}Y_{0.1}Co_zO_{3-\delta}$.

Образцы для исследования были получены по стандартной керамической и глицирин-нитратной технологиям. Отжиг образцов проводили при температуре 1123 - 1373 К на воздухе.

Дифрактограмма сложного оксида $YFeO_{3-\delta}$ была описана в рамках орторомбической ячейки (пр. гр. $Pnma$). Установлено, что замещение железа на кобальт привело к образованию твердых растворов $YFe_{1-x}Co_xO_{3-\delta}$ с $0 \leq x \leq 0.45$, которые подобно незамещенному ферриту иттрия были описаны в рамках орторомбической ячейки.

Рентгенографические данные для $BaFeO_{3-\delta}$ при комнатной температуре хорошо описывались в орторомбической ячейке (пр. гр. $P2_12_12$). Было установлено, вследствие различия в размерах иттрий не может замещать барий в структуре, а введение иттрия в подрешетку железа, подобно кобальтиту бария [1, 2] приводит к образованию твердого раствора $BaFe_{1-y}Y_yO_{3-\delta}$ $0 \leq y \leq 0.1$, стабилизируя кубическую перовскитную структуру (пр. гр. $Pm3m$).

Изучение возможности частичного замещения железа на другие 3d-переходные металлы (Co, Ni, Cu) при 1373 - 1573 К на воздухе, показало, что кобальт может входить в решетку с образованием твердого раствора $BaFe_{0.9-z}Y_{0.1}Co_zO_{3-\delta}$ в интервале составов $0.0 \leq z \leq 0.15$, в то время как Ni и Cu подобных растворов не образуют. Дифрактограммы $BaFe_{0.9-z}Y_{0.1}Co_zO_{3-\delta}$ были обработаны по методу Ритвелда в рамках кубической элементарной ячейки (пр. гр. $Pm3m$).

Методом ТГА для всех однофазных сложных оксидов получены зависимости кислородной нестехиометрии (δ) от температуры ($T = 298 - 1373$ К) на воздухе. Показано, что введение кобальта в позиции железа в $YFe_{1-x}Co_xO_{3-\delta}$ ($0 \leq x \leq 0.45$) и $BaFe_{0.9-z}Y_{0.1}Co_zO_{3-\delta}$ ($0.0 \leq z \leq 0.15$) приводит к уменьшению содержания кислорода в образцах.

Значения коэффициентов термического расширения для составов $\text{YFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($0 \leq x \leq 0.45$) варьируются от 10.56×10^{-6} до $14.87 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ при 298 - 650 К и от 11.14×10^{-6} до $21.80 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ при 650 - 1373 К.

С ростом температуры электропроводность $\text{YFe}_{0.65}\text{Co}_{0.35}\text{O}_{3-\delta}$ заметно увеличивается начиная с 800 К и достигает значения 19.28 См/см при 1373 К. Температурные зависимости $\text{BaFe}_{0.9}\text{Y}_{0.1}\text{O}_{3-\delta}$ и $\text{BaFe}_{0.75}\text{Y}_{0.1}\text{Co}_{0.15}\text{O}_{3-\delta}$ проходят через максимум при 700 К, принимая значения 1 - 2.5 См/см в интервале температур 900 - 1370 К.

Изучение химической совместимости $\text{YFe}_{1-x}\text{Co}_x\text{O}_{3-\delta}$ ($0 \leq x \leq 0.45$) и $\text{BaFe}_{0.9-z}\text{Y}_{0.1}\text{Co}_z\text{O}_{3-\delta}$ ($0.0 \leq z \leq 0.15$) с материалом твердого электролита $\text{Ce}_{0.8}\text{Sm}_{0.2}\text{O}_{2-\delta}$ проводили методом контактных отжигов при температурах 1173 - 1373 К в течении 20 часов на воздухе. Показано, что образцы не взаимодействуют с материалом электролита во всем исследованном температурном интервале.

1. Lomakov M.V., Istomin S.Ya., Abakumov A.M. et al. // Solid State Ionics. 2008. V. 179. P. 1885–1889.

2. Urusova A.S., Cherepanov V.A., Aksenova T.V. et al. // J. Solid State Chem. 2013. V. 202. P. 207–214.

ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ, КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В СИСТЕМЕ Nd–Sr–Fe–O

Вахромеева А.Е., Урусова А.С., Аксенова Т.В.

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

Многокомпонентные твердые растворы на основе ферритов редкоземельных и щелочноземельных металлов являются объектом многочисленных исследований в связи с возможностью их практического применения в различных областях техники.

Изучение фазовых равновесий в системе Nd-Sr-Fe-O проводили при 1373 К на воздухе. Для этого по глицерин-нитратной технологии было получено 70 образцов с различным соотношением по металлическим компонентам. По результатам РФА установлено, что в системе Nd-Sr-Fe-O в условиях эксперимента образуются три типа твердых растворов: $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_{3-\delta}$, $\text{Sr}_{2-y}\text{Nd}_y\text{FeO}_{4-\delta}$ и $\text{Sr}_{3-z}\text{Nd}_z\text{Fe}_2\text{O}_{7-\delta}$.

Дифрактограммы твердых растворов $\text{Nd}_{1-x}\text{Sr}_x\text{FeO}_{3-\delta}$ с $0.0 \leq x \leq 0.6$ были проиндексированы в рамках орторомбической ячейки (пр. гр. *Pbnm*). Увеличение содержания стронция в образцах приводит к умень-