

Синтез и структура $TmFe_2O_4$

© Федорова*⁺ Ольга Михайловна, Ведмидь Лариса Борисовна
и Димитров Владислав Михайлович

Лаборатория статистики и кинетики процессов. Институт металлургии УрО РАН.
ул. Амундсена, 101. г. Екатеринбург. 620016. Свердловская область. Россия.
Тел.: (343) 232-91-16. E-mail: fom55@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: мультиферроики, парциальное давление кислорода, смешанная валентность, структурные параметры, феррит тулия.

Аннотация

В данной работе сообщается о синтезе при низких давлениях кислорода соединения $TmFe_2O_4$. Это соединение относится к классу материалов на основе оксидов переходных металлов, в которых наблюдается смешанная валентность. Такие материалы относят к специальному классу мультиферроиков, так как в них сочетаются ферромагнитные и сегнетоэлектрические свойства. Усовершенствованный метод синтеза, в котором используется очищенная смесь инертного газа (Ar , N_2) с O_2 , парциальное давление кислорода в которой контролируется и поддерживается регулятором с кислородным насосом, применен для получения феррита $TmFe_2O_4$. Впервые это соединение получено при температуре, ниже $1100\text{ }^\circ\text{C}$. Определен интервал стабильности этого соединения по отношению к парциальному давлению кислорода в газовой атмосфере – от $10^{-16.2}$ до 10^{-18} атм. Определены структурные характеристики этого соединения методом рентгеновской дифракции. Установлено, что при комнатной температуре этот образец имеет ромбоэдрическую структуру (пространственная группа $R\bar{3}m$). Изучено изменение структуры, параметров элементарной ячейки, длин связей $TmFe_2O_4$ в диапазоне температур от -140 до $+140\text{ }^\circ\text{C}$. Установлено, что во всем изученном диапазоне пространственная группа этого соединения не меняется. Параметр a демонстрирует постоянный рост во всем изученном температурном интервале, что объясняется обычным тепловым расширением. Обнаружен отрицательный коэффициент теплового расширения вдоль оси c в интервале температур от -20 до $+140\text{ }^\circ\text{C}$. Такое anomальное поведение параметра c объяснено деформацией структурных фрагментов – сжатием октаэдров TmO_6 вдоль оси z .