

# СЕКЦИЯ ТЕРМОДИНАМИКИ И СТРУКТУРЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

## ПОЛУЧЕНИЕ МАЙЕНИТА РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

*Степарук А. С., Цветков Д. С.*

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

Майенит – редкий минерал состава  $(\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{32})\text{O}$  (сложный оксид кальция и алюминия), получил название по месту обнаружения вблизи города Майена в Германии.

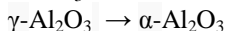
Структура этого материала: кубическая кристаллическая решетка, структурный тип граната (пироп), пространственная группа I-43d, параметр решетки  $a_0 = 11.989(1) \text{ \AA}$ . Майенит является перспективным электродным материалом для твердооксидных топливных материалов, за счет высокой ион-кислородной проводимости. Также, возможно использование в качестве катализатора для окисления органических соединений. Специфической особенностью майенита является наличие слабосвязанного кислорода, который возможно заместить на анионы  $\text{OH}^-, \text{F}^-, \text{Cl}^-$ .

Синтез майенита был осуществлен по стандартной керамической и глицерин-нитратной технологиям.

Для твердофазного синтеза в качестве исходных реагентов использовали  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{CaCO}_3$ . Исходные материалы прокаливали в течение 6-8 часов при температуре  $500\text{-}550^\circ\text{C}$  для удаления адсорбированной воды и/или углекислого газа. Смесь  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{CaCO}_3$ , эквивалентную стехиометрическому катионному составу майенита перетирали в среде этилового спирта и обжигали при температуре  $1100^\circ\text{C}$  на воздухе при длительности выдержки до 3 суток.

После прессования при давлении 60-80 бар образец подвергся заключительному обжигу при температуре  $1200^\circ\text{C}$  в течение 12 часов.

Возможные реакции образования майенита:



В рамках глицерин-нитратной технологии в смесь исходных компонентов, содержащую нитрат алюминия и нитрат кальция, добавили необходимое количество глицерина для восстановления нитрат-ионов до элементарного азота и медленно выпаривали до начала саморазвивающейся реакции. Полученный порошок, сначала обжигали при температуре 1000°C, после помола в этиловом спирте при 1100°C, прессовали таблетки и обжиг при 1200°C. Общее время синтеза около 100 часов.

Фазовый состав синтезированных образцов контролировали рентгенофазовым анализом. Исследование проводили с помощью дифрактометра Equinox 3000 (Inel, France) в Cu Ka –излучении.

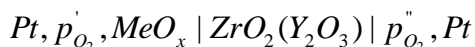
### КОНСТРУИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ КУЛОНОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

*Камаев Т.С., Серeda В.В., Цветков Д.С.*

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

Большинство свойств сложных оксидов, таких как диффузия кислорода, магнитные свойства и электронная проводимость, во многом определяется отклонения их состава от стехиометрического. Оксиды, обладающие смешанной ионно-электронной проводимостью перспективны в качестве материалов высокотемпературных электрохимических устройств.

Для изучения отклонения состава твердых оксидов от стехиометрического используется метод кулонометрического титрования. Реализация метода заключается в построении электрохимической ячейки с твердым кислород-проводящим электролитом:



При этом разность между начальным  $p_{O_2}^{(n-1)}$  и конечным  $p_{O_2}^{(n)}$  парциальными давлениями кислорода определяет изменение кислородной нестехиометрии следующим образом:

$$\Delta\delta = \left[ \frac{It}{2F} - \frac{2V}{RT} (p_{O_2}^{(n-1)} - p_{O_2}^{(n)}) \right] \frac{M_{oxide}}{m_{sample}}$$