

ФАЗОВІ РІВНОВАГИ В ПОДВІЙНИХ СИСТЕМАХ $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Sm}_2\text{O}_3(\text{Gd}_2\text{O}_3)$

Корнієнко О. А.¹, Андрієвська О. Р.^{1,2}, Биков О. І.¹, Богатирьова Ж. Д.³

¹Інститут проблем матеріалознавства імені І. М. Францевича НАН України

²Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

³Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, Київ

Kornienkooksana@ukr.net

Нова техніка пред'являє більш жорсткі вимоги до матеріалів, що використовуються та способів їх отримання, тому пошук нових матеріалів, способів їх отримання та методи ідентифікації технологічних параметрів можна віднести до розділу важливих наукових та виробничих задач. Оксиди рідкісноземельних елементів є перспективними для створення нових функціональних матеріалів широкого спектру дії, що в свою чергу визначає необхідність дослідження фазових рівноваг в багатокомпонентних оксидних системах.

В даній роботі вперше за допомогою методів РФА та петрографії досліджено фазові рівноваги та фізико-хімічні властивості фаз утворених в подвійних системах $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Sm}_2\text{O}_3$ при температурах 1500 °С (50 год.) та 1100 °С (13500 год.) і $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Gd}_2\text{O}_3$ при 1500 °С (225 год.) та 1100 °С (9820 год.) на повітрі у всьому інтервалі концентрацій. В якості вихідних речовин використовували La_2O_3 , Sm_2O_3 , Gd_2O_3 з вмістом основного компоненту 99.99 % та азотну кислоту марки «ЧДА». Зразки готували з концентраційним кроком 5 мол. % з розчинів азотнокислих солей з послідовним випарюванням, сушкою та прожарюванням при 1200 °С протягом 2 год. Порошки пресували в таблетки діаметром 5 та висотою 4 мм під тиском 10 МПа.

Вивчення взаємодії La_2O_3 (гексагональна модифікація, А) та Sm_2O_3 (Gd_2O_3) (моноклінна модифікація, В) при температурах 1100, 1500 °С показали, що в системах $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Sm}_2\text{O}_3$ (Gd_2O_3) утворюються два типи твердих розчинів: на основі гексагональної модифікації А- La_2O_3 та моноклінної модифікації В- Sm_2O_3 (Gd_2O_3), які розділені двофазним полем (А + В). Встановлено, що з пониженням температури гетерогенна область розширюється.

Границі областей гомогенності твердих розчинів на основі А- La_2O_3 , В- Sm_2O_3 в системі $\text{La}_2\text{O}_3\text{-Sm}_2\text{O}_3$ при 1100 °С визначені складами, що містять 15-20 мол. % Sm_2O_3 та 40-45 мол. % Sm_2O_3 , відповідно. Розчинність La_2O_3 в В-модифікації Sm_2O_3 складає ~15 мол. %. Параметри елементарної комірки збільшуються від $a = 1.3918$ нм, $b = 0.3619$ нм, $c = 0.8852$ нм, $\beta = 94.38$ для чистого Sm_2O_3 до $a = 1.4360$ нм, $b = 0.3678$ нм, $c = 0.8909$ нм, $\beta = 96.33$ (1100 °С) для граничного складу твердого розчину, що містить 20 мол. % La_2O_3 -80 мол. % Sm_2O_3 .

З використанням петрографічних досліджень встановлено, що зразки які містять від 80 до 20 мол. % La_2O_3 (1100 °С) характеризуються наявністю двох анізотропних фаз. Гексагональна модифікація А- $\text{La}(\text{OH})_3$ проявляється у вигляді прозорих пластинок з низькими кольорами інтерференції (від сірого до жовтого). В той час, як моноклінна модифікація В- La_2O_3 кристалізується у вигляді агломератів, що складаються з дрібних частинок.

Розчинність Sm_2O_3 в гексагональній модифікації А- La_2O_3 складає ~20 мол. % при 1100 °С. Параметри елементарної комірки збільшуються від $a = 0.6523$ нм, $c = 0.3855$ нм для чистого La_2O_3 до $a = 0.6494$ нм, $c = 0.3821$ нм для граничного складу твердого розчину, що містить 85 мол. % La_2O_3 -15 мол. % Sm_2O_3 (1100 °С).