

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОВМЕСТНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ СТРОНЦИЯ, БАРИЯ, ЛАНТАНА И УРАНА ИЗ ХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВОВ МЕТОДОМ ФОСФАТНОГО ОСАЖДЕНИЯ

Шарипова М.М.¹, Иванов А.Б.¹, Волкович В.А.¹, Малышев А.С.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: chivasch@yandex.ru

STUDY OF THE POSSIBILITY OF REMOVING STRONTIUM, BARIUM, LANTHANUM AND URANIUM FROM CHLORIDE MELTS BY THE PHOSPHATE PRECIPITATION METHOD

Sharipova M.M.¹, Ivanov A.B.¹, Volkovich V.A.¹, Malyshev A.S.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Precipitation of strontium/barium, lanthanum and uranyl phosphates from LiCl–KCl, NaCl–KCl–CsCl, NaCl–KCl melts by reaction with Na₃PO₄ was investigated at 750°C and 550°C.

Ранее [1–5] рассмотрено образование фосфатов бария, стронция и редкоземельных элементов из расплавов хлоридов щелочных металлов. Осаждение проводилось добавлением фосфата натрия в солевой расплав. Для полученных частиц определены фазовый состав и размеры частиц фосфатов.

В данной работе объектами исследований выбраны следующие смеси: эвтектическая смесь LiCl–KCl (550 °С), эвтектическая смесь NaCl–KCl–CsCl (550 °С), эквимольная смесь NaCl–KCl (750 °С). Данные смеси также содержат в своём составе хлорид бария (BaCl₂), либо стронция (SrCl₂), а также хлорид лантана (LaCl₃) и уранилхлорид (UO₂Cl₂). В ходе экспериментов в расплавы вводилось разное количество фосфата натрия (Na₃PO₄) в качестве реагента осадителя. Расплавы находились в атмосфере аргона и не подвергались принудительному перемешиванию.

Мольное отношение PO₄³⁻:(Ba²⁺/Sr²⁺+La³⁺+UO₂²⁺) варьировалось в диапазоне от 0,5 до 3 с целью определения избытка фосфата натрия, необходимого для полного перевода бария, стронция лантана и уранил иона из расплава в форму фосфатного осадка.

Полученные осадки отделены от солевого электролита, с целью определения размера частиц фосфатов с помощью лазерного гранулометрического анализатора ANALYSETTE 22 NanoTec plus с использованием приставки Wet Dispersion Unit. В процессе измерений применялась ультразвуковая обработка образцов.

Пример распределения частиц по размерам в зависимости избытка реагента осадителя приведён на рисунке 1.

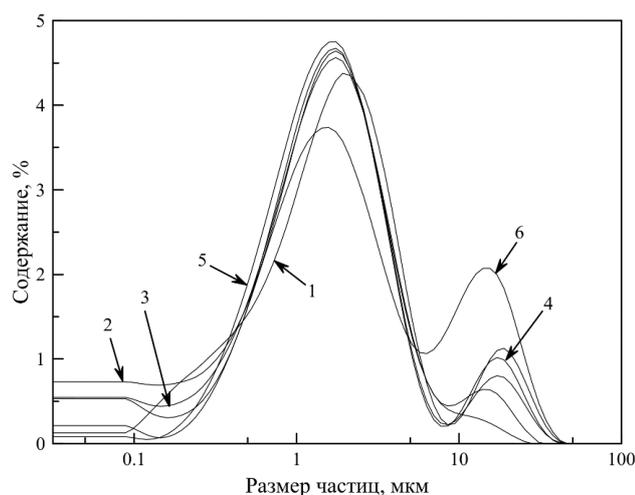


Рис. 1. Распределение частиц смеси фосфатов стронция, лантана и фосфата уранила по размеру в зависимости от исходного мольного отношения фосфат ионов к ионам Sr^{2+} , La^{3+} , UO_2^{2+} в расплаве на основе NaCl-KCl .

Идентификацию полученных фосфатов проводили методом рентгенофазового анализа на дифрактометре X'Pert PRO ($\text{Cu}_{K\alpha}$ излучение с β -фильтром (Ni) на вторичном пучке). Расшифровку дифрактограмм осуществляли с использованием программы полнопрофильного анализа Ритвельда и картотеки PDF-2.

Данная работа выполнена при поддержке совета по грантам Президента Российской Федерации СП-2021.

1. А. Б. Иванов, Е. Д. Бызова, В. А. Волкович, А. В. Чукин, “Образование фосфатов бария и стронция в хлоридных расплавах”, *Расплавы*, 2021, (3), 284-293.
2. A. B. Ivanov, E. D. Byzova, V. A. Volkovich, A. V. Chukin, and T. R. Griffiths, “Application of Phosphate Precipitation for Removing Strontium and Barium from Alkali Chloride Based Melts”, *ECS Transactions*, 2020, 98(10), 283-294.
3. A. B. Ivanov, V. V. Sukhikh, V. A. Volkovich, B. D. Vasin, A. V. Chukin, “Formation of rare-earth element phosphates in the melts based on the equimolar mixture of sodium and potassium chlorides”, *Russian Metallurgy*, 2019, (2), 152-154.
4. V. A. Volkovich, A. B. Ivanov, A. V. Chukin, V. V. Sukhikh, T. R. Griffiths, “Formation of rare earth phosphates in the melts based on NaCl-KCl equimolar mixture”, *ECS Transactions*, 2018, 86(14), 329-340.
5. V. V. Sukhikh, A. B. Ivanov, V. A. Volkovich, B. D. Vasin, A. V. Chukin and T. R. Griffiths, “Structure of rare earth phosphates formed in the melts based on the equimolar mixture of sodium and potassium chlorides”, *AIP Conference Proceedings*, 2018, 2015, 020099 (1-6).