

СИНТЕЗ МИКРОЧАСТИЦ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ ПЕЧИНИ

С. В. Денисюк¹, Н. И. Мухуров¹, О. Н. Куданович¹, И. В. Гасенкова¹, А. А. Ходин¹,
В. Г. Лугин², Т. В. Камлюк²

¹Государственное научно-производственное объединение
«Оптика, оптоэлектроника и лазерная техника»,
Республика Беларусь, denisuc@oelt.basnet.by;

²Белорусский государственный технологический университет, Республика Беларусь

Порошки были синтезированы с помощью модифицированного метода Печини [1]. Навески оксидов (таблица 1) растворяли в избытке азотной кислоты. Отдельно готовили водный раствор нитрата алюминия (таблица 1) и насыщенный водный раствор лимонной кислоты. После приготовления растворы смешивали и к ним добавляли этиленгликоль в соотношении к объему раствора лимонной кислоты как 1 к 4, а также 1 – 2 мл серной кислоты в качестве катализатора. Реакционную смесь нагревали до температуры 90–110 °С при постоянном перемешивании в течение 8 – 10 часов. Избыток воды удаляли в сушильном шкафу при температурах 120–250 °С, после чего образцы отжигались в электропечи при температуре 850 °С в течение 2 часов. Полученный порошок измельчали и смешивали с равной по массе навеской хлорида калия. Смесь отжигали при температуре 1000 °С в течение 1 часа, после чего растворяли в избытке дистиллированной воды и отделяли осадок фильтрованием. Анализ распределения синтезированных частиц по размерам проводился с помощью лазерного анализатора Analizette 22 MicroТес.

Таблица 1 – Соотношение компонентов синтезированных порошков

№ образца	Соотношение компонентов в образце					Навески исходных реагентов		
	Al, %	Ln*, %		Ln, %		Al(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O, г	Ln* ₂ O ₃ , г	Ln ₂ O ₃ , г
		Ln*	%	Ln	%			
1	85,0	Er	1,7	Yb	13,3	19,0023	0,1907	1,5844
2	83,7	Er	6,5	Yb	9,8	20,8752	0,8322	1,2854
3	83,9	Tm	11,3	Eu	4,8	20,8726	1,4659	0,5626
4	51,9	Yb	3,0	Ho	45,1	20,8742	0,4945	4,7467

Образец № 1 состоит из частиц с размерами от 200 нм до 20 мкм, и средним размером 8 мкм. Для образца № 2 диапазон размеров частиц составляет 0,2 до 30 мкм со средним размером 12,4 мкм. Образец № 3 составляют частицы размерами от 1 до 20 мкм, 50 % частиц имеют размер более 12,8 мкм. Размер частиц в образце № 4 варьируется от 1 до 30 мкм со средним размером 8,6 мкм.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, проект T24КИ-013.

Список литературы

1. Вайшля Е. И. Структура и люминесцентные свойства нанопорошков $Gd_2(WO_4)_3$ и $Gd_2(WO_4)_3:Tm^{3+}, Yb^{3+}$, синтезированных методами твердофазного спекания и Печини // Неорганические материалы. 2021. Т. 57, № 8. С. 846-851. DOI: 10.31857/S0002337X21080327.

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АДСОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ ЛИТИЯ-ТИТАНА ДЛЯ СОРБЦИИ ИОНОВ ЛИТИЯ

А. И. Иванец¹, Е. С. Бичёва¹, Т. Ф. Кузнецова¹, О. Н. Рузимуратов²

¹ *Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси,
Республика Беларусь, andreivanets@yandex.ru;*

² *Туринский политехнический университет в г. Ташкенте,
Республика Узбекистан, o.ruzimuradov@polito.uz*

Актуальность данной работы можно объяснить необходимостью разработки новых функциональных материалов, способных извлекать ионы лития из растворов переработанных литий-ионных аккумуляторов. Так как значение лития в современной экономике с каждым годом только растет, за последние несколько лет цена удвоилась. Высокая стоимость производства такого материала в основном зависит от сложности процессов, связанных с его добычей. Литий не встречается в природе в чистом виде из-за его высокой реакционной способности, а энергоёмкие процессы и использование сильнодействующих химических реагентов также являются факторами, которые необходимо учитывать, говоря о стоимости конечного продукта. Адсорбция при помощи модифицированных металлооксидных сорбентов относится к наиболее перспективным методам для последующего масштабирования и коммерциализации при выделении лития из природных рассолов и техногенных жидких сред, образующихся при переработке литий-ионных аккумуляторов. За последнее десятилетие был достигнут значительный прогресс в выяснении основных механизмов химической деградации и возможных подходов к улучшению жизненного цикла сорбентов, однако комплексных исследований в области модифицирования литий-титановых сорбентов ионами металлов, направленные на увеличение кинетики адсорбции-десорбции ионов лития до сих пор не проводилось. Единичными исследованиями установлено, что введение в кристаллическую решетку адсорбентов ионов многовалентных металлов, позволяет улучшить подвижность внутримолекулярных связей, а также расширить элементарную ячейку, что благоприятно скажется на адсорбции ионов лития.

В связи с этим, научной проблемой работы являются получения высокоселективных адсорбентов ионов лития на основе модифицированных оксидов состава Li_2TiO_3 и $Li_4Ti_5O_{12}$ (LTO) (рисунок 1), которые имеют улучшенные адсорбционные свойства и повышенную кинетику сорбции при многократных циклах адсорбции/десорбции. До сегодняшнего дня детально не изучены методы направленного регулирования кристаллической структуры, параметры пористости и морфологии материалов, которые могли бы позволить получить новые гранульные адсорбенты ионов лития, и они смогли бы использоваться в процессах утилизации отработанных литий-ионных батарей (аккумуляторов), а также выделения ионов лития из природных и технологических водных сред. Наши исследования направлены на увеличения кинетики адсорбентов, с возможностью сорбции из растворов с низким содержанием ионов лития, увеличение адсорбционной емкости оксидов лития-титана модифицированными ионами металлов, а также продление срока службы адсорбентов [1, 2].