

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДОВ РЗЭ, ПОЛУЧЕННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫМ И ПЛАЗМЕННЫМ СПОСОБАМИ

ТАТЫБЕКОВ А.Т., БУГУБАЕВА М.А.
izvestiya@ktu.aknet.kg

Рассматриваются оксиды РЗЭ, полученные промышленным и плазменным способами, анализ дисперсности, удельной поверхности и их сравнения.

Редкоземельные элементы (РЗЭ) и их соединения находят применение в различных областях черной и цветной металлургии в качестве легирующих добавок [1], в химической промышленности для получения катализаторов многих процессов органического синтеза [2], в электронной и электротехнической промышленности для производства керамики, геттеров, люминофоров [3], получения специальных сортов стекла [2], в ряде областей ядерной техники и технологии получения ядерного горючего и ракетного топлива [4].

Многообразие областей использования соединений РЗЭ, в частности оксидов, обусловлено проведением интенсивных исследований, направленных на поиск новых областей приложения, а также на разработку новых и совершенствование существующих технологических процессов их получения.

Естественно, что каждая область использования РЗЭ предъявляет свои специфические требования к таким показателям, как чистота, размер, форма и особенности кристаллической структуры частиц. При этом следует подчеркнуть все возрастающую потребность в оксидах и других соединениях РЗЭ в высокодисперсном виде заданных гранулометрического состава и формы частиц. Потребность же в этих продуктах отдельных отраслей колеблется от десятков килограммов до сотен тонн в год.

В настоящее время оксиды РЗЭ получают прокалкой солей (оксалатов, карбонатов, нитратов или гидроксидов), образующихся в качестве промежуточных соединений в технологической схеме кислотного вскрытия рудных концентратов.

Прокалку солей осуществляют при 1000-1500 К в аппаратах периодического или непрерывного действия [5]. Однако существующие методы прокалки малопродуктивны, инерционны, требуют измельчения и отсева обожженного продукта и не дают возможности управлять процессами формирования оксидов.

Применение низкотемпературной плазмы в качестве теплоносителя в процессах сушки и обжига [6,7] открывает возможность интенсификации этих процессов, исключения стадий размола и отсева, улучшения качественных характеристик продукта и создания принципиально новых технологических процессов.

Анализ дисперсного состава порошкообразных материалов с помощью фотоэлектросендиментометра основан на том, что пучок света, прошедший через мутную жидкую среду, уменьшает свою интенсивность [8].

Определение числа и размеров частиц в суспензии кондуктометрическим методом основано на изменении электропроводности электролита в момент прохода частицы через отверстие в стенке двух сосудов, в которых установлены электроды. Этот метод был предложен Культером [9] и получил в последние годы широкое распространение в медицине и различных отраслях промышленности. Анализ дисперсного состава оксидов и оксалатов РЗЭ проводился на фотосендиментографе Analyssette – 20, результаты приведены в таблице 1 и рис. 1.

Гранулометрический анализ состава оксалатов и оксидов иттрия, неодима и церия показал, что оксалаты этих элементов имеют фракции в основном от 5 мкм до 50 мкм, в частности, оксалат неодима: 25% - 5-10 мкм; 64% - 10-25 мкм; и 11% - 25-50 мкм; оксалат церия: 64% - 5-10 мкм; 34% - 10-25 мкм; и 1,5% - 25-50 мкм; оксалат иттрия: 70% - 5-10 мкм; 27% - 10-25 мкм и 3% - 25-50 мкм.

По сравнению с промышленными оксидами плазменные оксиды неодима, церия и иттрия имеют более мелкодисперсные фракции – на 15-20%, хотя в обоих случаях более 60% оксидов находится в пределах от 5 до 10 мкм.

Большинство физико-химических процессов, происходящих в твердых телах, прямым либо косвенным образом связано с поверхностными свойствами этих тел. При изучении поверхностных

свойств твердых веществ обычно пользуются понятием удельная поверхность, которая равна частному от деления общей поверхности на вес исследуемого вещества. Исследования проводились на анализаторе удельной поверхности: “Модуль 2100 Д фирмы Культроника” табл.2.

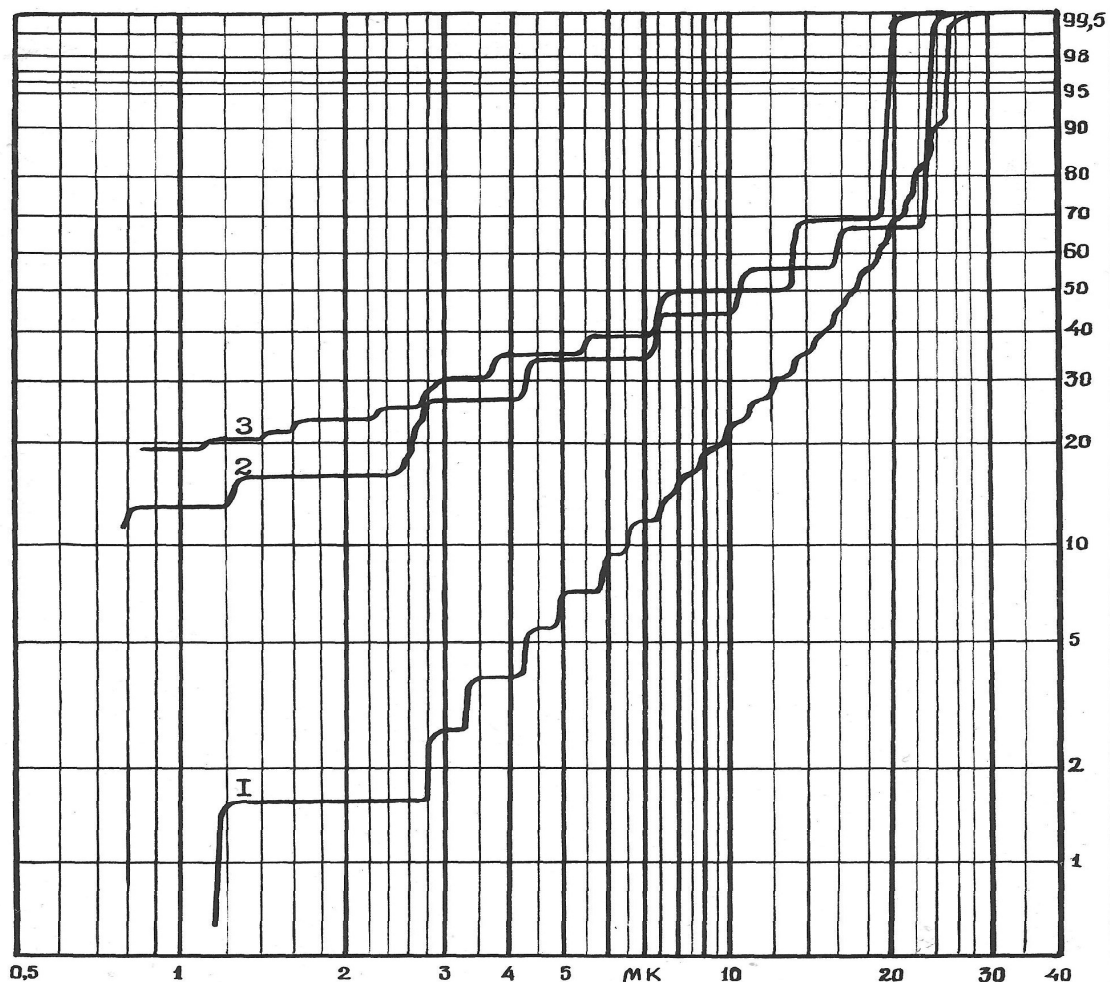


Рис.1. Культерограмма определения гранулометрического состава оксидов Y_2O_3 (1); Nd_2O_3 (2); CeO_2 (3), полученных плазменным способом

Таблица 1.

Содержание частиц по поддиапазнам, %

Соединение	Поддиапазоны регистрации частицы, мкм				
	I 5...10	II 10...25	III 25...50	IV 50...100	V 100...более
$Nd_2(C_2O_4)_3$	25,09	63,92	10,40	0,58	0,003
Nd_2O_3 пром.	60,92	38,43	1,64	0,01	0,00
Nd_2O_3 плазм.	79,19	20,64	0,16	0,004	0,00
$Ce_2(C_2O_4)_3$	64,23	33,91	1,82	0,04	0,00
CeO_2 пром.	61,17	38,69	0,13	0,00	0,00
CeO_2 плазм.	74,49	25,50	0,01	0,00	0,00
$Y_2(C_2O_4)_3$	69,85	27,13	2,92	0,09	0,00
Y_2O_3 пром.	58,68	37,69	3,46	0,16	0,00
Y_2O_3 плазм.	48,94	48,69	0,06	0,003	0,00

Таблица 2.

Удельная поверхность исходных оксалатов иттрия, неодима и церия и оксидов этих элементов, полученных плазменным и промышленным способами

Соед-е								
--------	--	--	--	--	--	--	--	--

Удель. поверх	Nd ₂ (C ₂ O ₄) ₃ оксалат	Nd ₂ O ₃ пром.	Nd ₂ O ₃ плазм.	Ce ₂ (C ₂ O ₄) ₃ оксалат	CeO ₂ пром.	CeO ₂ плазм.	Y ₂ (C ₂ O ₄) ₃ оксалат	Y ₂ O ₃ пром.	Y ₂ O ₃ плазм
S, м ² /гр	0,49	3,53	8,3	0,14	8,55	10,97	1,28	3,64	9,27
-«-	0,52	2,51	9,72	1,41	9,42	12,35	1,73	4,45	12,13
-«-	0,67	4,24	11,73	0,43	10,36	14,33	1,97	5,65	11,32

Определение удельной поверхности проводилось по следующей формуле:

$$S = S_{\text{общ}}/P, \text{ (м}^2/\text{гр)}$$

Таким образом, большинство оксидов РЗЭ имеет мелкодисперсные фракции, а плазменные еще мельче, что подтверждается данными, полученными на культерограмме. Удельная поверхность оксидов иттрия, неодима и церия, полученных плазменным способом, выше, чем промышленных оксидов.

Литература

1. Редкоземельные элементы. Сб. переводов под ред. Л.И. Комиссаровой. - М.: ИЛ, 1957, с.5-19.
2. Мандл Р.М., Мандл Г.Г. Успехи и технологии редкоземельных элементов. Сб. переводов под ред. Айринга Л.А. - М.: Металлургия, 1970, с.412-483.
3. Минтерн Р.А. Новые исследования редкоземельных металлов. Сб. переводов. - М.: Мир, 1964, с.212-220.
4. Петерсон З., Уаймер Р. Химия в атомной технологии. Пер. с англ. - М.: Атомиздат, 1977, - 470 с.
5. Давыдов В.И., Гамрекели М.Н., Добрыгин П.Г. Термические процессы и аппараты для получения оксидов редких и радиоактивных металлов. - М.: Атомиздат, 1977, - 208 с.
6. А.с. СССР №1031091. Способ получения мелкодисперсных оксидов редкоземельных элементов. /Бысюк В.В., Татыбеков А.Т., Моссэ А.Л. и др., 1980.
7. Татыбеков А.Т. Плазмохимическая термообработка оксалата иттрия.// - Вестник КазНУ, 2006, №2, - с.86-93.
8. Паничкина В.В., Уварова В.И. Методы контроля дисперсности и удельной поверхности металлических порошков. - Киев: Наукова думка, 1973. - с.167.
9. Coulter W.H., Berg R.H., Hanschker F.L. // U.S.Pat. 2656508/

