

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОВМЕСТНОГО ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ ТИТАНА И АЛЮМИНИЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В.А. Лаптева, Н.В. Усольцева
Научный руководитель – с.п. Н.В. Усольцева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, val22@tpu.ru*

В настоящее время получение нанодисперсных частиц представляет огромный интерес для многих областей науки. Такие системы имеют хорошие перспективы для использования их в качестве катализаторов, диагностических средств, а также для создания новых материалов, обладающих особыми физическими и механическими свойствами [1, 2].

Способы получения нанодисперсных частиц многочисленны и их выбор зависит от получаемой формы частицы и природы самого вещества. В основном получение наночастиц производят механо-, электро- и криодиспергированием, химической гомогенизацией, литографией, микроэмульсионным синтезом, электролизом.

В последние годы увеличивается спрос на новый вид продукции – высокочистый нанодоксид титана, обладающий уникальными фотокаталитическими свойствами и имеющий широкие возможности применения [1, 2]. В связи с этим остро стоит вопрос его получения. Одним из методов является электрохимический способ совместного получения двух оксидов [3]. В данной работе будет рассмотрен способ совместного получения оксидов титана и алюминия.

Электрохимическое окисление Al и Ti пластин проводилось в растворах NaCl с концентрацией 15 ± 5 % мас. под действием переменного тока, при плотности тока $1 \pm 0,5$ А/см² и темпера-

туре 80 ± 10 °С. Матрица планирования факторного эксперимента (ДФЭ) представлена в таблице 1.

В ходе эксперимента измерялись: средняя температура, напряжение сети U, изменение массы пластин Δm_{Ti} и Δm_{Al} за время эксперимента и скорость осаждения продуктов электролиза w. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

В соответствии с экспериментальными данными, наибольшая скорость разрушения пластин наблюдается в тех случаях, когда эксперименты проводятся при больших значениях плотности тока на этих пластинах.

Также можно заметить зависимость скорости осаждения продуктов электролиза от плотности раствора, которая обусловлена концентрацией и температурой раствора. Это говорит о влиянии среды и теплового движения частиц продукта электролиза на скорость осаждения частиц.

В ходе эксперимента установлено, что с увеличением плотности тока и концентрации электролита, в среде которого проводился электролиз, затраты энергии существенно не увеличиваются. Это объясняется тем, что при увеличении концентрации электролита возрастает электропроводность раствора, вызывая падение напряжения.

Таблица 1. Матрица планирования ДФЭ

№ опыта	ω_{NaCl} , %	$t_{эксп}$, °С	i_{Ti} , А/см ²	i_{Al} , А/см ²
1	+	–	–	+
2	–	+	–	+
3	+	+	+	+
4	–	–	+	+
5	+	–	–	–
6	–	+	–	–
7	+	+	+	–
8	–	–	+	–

Таблица 2. Результаты эксперимента

№ опыта	Δm_{Ti} , г	Δm_{Al} , г	w, мм/ч	U, В
1	0,0017	0,584	5	8,6
2	0,0016	0,692	10	9,3
3	0,0020	0,798	6	7,3
4	0,0028	0,612	8	10,8
5	0,0014	0,346	4	7,6
6	0,0012	0,356	9	9,0
7	0,0019	0,541	6	6,2
8	0,0025	0,510	8	10,6

Список литературы

1. Абдуллин И.Ш., Канарская З.А., Хубатхузин А.А., Калашиников Д.И., Гатина Э.Б. // Вестник Казанского технологического университета, 2012.– С.158–165.
2. Артемьев Ю.М. Введение в гетерогенный фотокатализ / Ю.М. Артемьев, В.К. Рябчук.– СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1999.– 304 с.
3. Коробочкин В.В. Автореф. дисс. ... докт. техн. наук.– Томск: ТПУ, 2004.– 44 с.

СИНТЕЗИРОВАНИЕ ОКСОФУМАРАТА ВИСМУТА (III) ИЗ РАСТВОРОВ, ПО РЕАКЦИИ ТВЁРДОЕ-РАСТВОР И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Е.Е. Лунёва^{1,2}Научный руководитель – м.н.с. К.В. Мищенко²

¹Новосибирский государственный технический университет
630073, Россия, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса 20, yevgeniyalunyova@gmail.com

²Институт химии твёрдого тела и механохимии СО РАН
630128, Россия, г. Новосибирск, ул. Кутателадзе 18

Широкое распространение в антихелико-бактерной терапии имеют органические соли висмута, в виду осаждения висмута и образования гликопротеинового комплекса на поверхности язвы. Эвентуальным гастропротектором представляется оксофумарат висмута, поскольку фумаровая кислота, являясь одним из интермедиатов цикла Кребса, регулирует метаболические процессы.

Растворимость в воде фумаровой кислоты составляет всего 6,3 грамма в 1 000 мл при 25 °С, а при 70±2 °С растворимость равна 31 грамм в 1 000 мл, поэтому синтез из растворов перхлората висмута проводился добавлением твёрдой фумаровой кислоты в реакционное пространство. Известно, что разбавление водой хлорнокислых растворов солей висмута не приводит к образованию гидрокомплексов, при этом не происходит захвата примесей из маточного раствора и последующего встраивания их в структуру осадка. Проведенные исследования по получению оксофумарата висмута со степенью осаждения R(Vi³⁺) равной 99,6% показали, что оптимальными условиями синтеза являются молярное соотношение (n) висмута Vi³⁺ к фумарат-иону C₄H₂O₄²⁻ равное 2 и температура (60±2) °С. По данным рентгенофазового анализа исчезают основные рефлексы исходной фумаровой кислоты с появлением новых рефлексов, отсутствующих в базе данных ISDD PDF-4+ (2011 г.). Проведённый химический анализ на определение содержания ионов висмута Vi³⁺ в продукте сопоставим с теоретическим расчи-

танном значением для вещества с брутто-формулой C₄H₄O₄Vi₂. Комплексные данные, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии и метода малоуглового рассеяния лазерного излучения свидетельствуют, что оксофумарат висмута – сферические частицы, 62,6% которых собираются в агрегаты с размерами 19–43 мкм. Сами сферические частицы имеют размер менее 4 мкм и состоят из нанопластинок с толщиной не более 100 нм.

Стандартным подходом к получению соединений висмута в промышленности является гидролитическое осаждение из азотнокислых растворов в виде оксогидроксонитратов висмута (ОГНВ) [1]. В настоящей работе рассмотрен синтез оксофумарата висмута с использованием в качестве прекурсоров твёрдых [Bi₆O₅(OH)₃](NO₃)₅•3H₂O (IV) и [Bi₆O₄(OH)₄](NO₃)₆•H₂O (II), поскольку по морфологии они являются плоско-

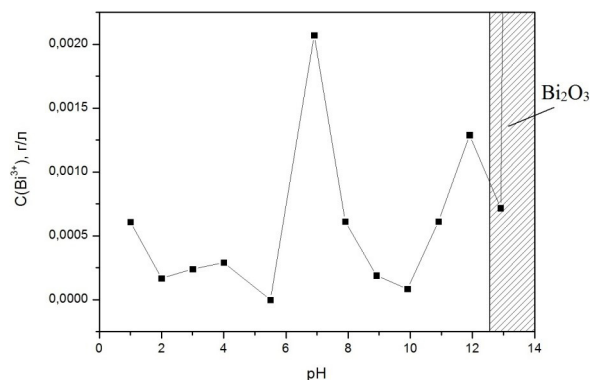


Рис. 1. Зависимость концентрации Vi^{3+} (г/л) от значения pH