

интенсивности перемешивания 100 об/мин. Степень рафинирования кремния при этом в среднем составила 89 %.

#### Литература

1. Гасик М.И., Гасик М.М. Электротермия кремния. Днепропетровск: Национальная металлургическая академия Украины, 2011. 487 с.
2. Немчинова Н.В., Тютрин А.А. Изучение процесса гидрометаллургического рафинирования кремния // Цветные металлы-2011: матер. третьего международного конгресса (7-9 сент. 2011 г., г. Красноярск). Красноярск, 2011. С. 342-344.
3. Немчинова Н.В., Гусева Е.А., Константинова М.В. Металлографическое исследование рафинированного технического кремния // Вест. ИрГТУ. Иркутск, 2010. № 5 (45). С. 207-211.
4. Майер В.В., Вараксина Е.И. Звук и ультразвук в учебных исследованиях: учеб. пособие. 2-е изд. Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2012. 336 с.

УДК 669.85/86

#### **Получение титаната бария для электронной промышленности**

Л.А. Черезова, В.В. Тетерин, И.Н. Бездоля

«АВИСМА» филиал ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА»

Пермский край, г. Березники

В настоящее время широко используются диэлектрики и пьезоэлектрики на основе титаната бария ( $\text{BaTiO}_3$ ) при производстве конденсаторов, фильтров и других приборов.

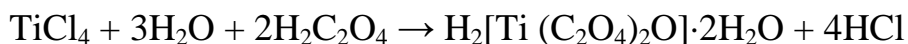
Одним из методов получения титаната бария является термическое разложение комплексных или двойных солей бария и титана с органическими анионами, например титанилоксалата бария (ТОБ).

На АВИСМА был разработан и опробован в опытно-промышленных условиях способ получения титанилоксалата бария, который состоит из следующих стадий: приготовления исходных растворов (хлорида бария, тетрахлорида титана и щавелевой кислоты), синтеза ТОВ и его промывки от водорастворимых примесей.

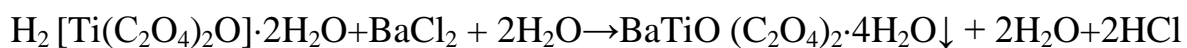
Для приготовления раствора хлорида бария (1,5 М)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворяли в дистиллированной воде при температуре 50 °С с последующей фильтрацией полученного раствора для отделения механических примесей. Раствор тетрахлорида титана (2М) готовили путем добавления  $\text{TiCl}_4$  к дистиллированной воде. Для предотвращения гидролиза подачу тетрахлорида титана вели со скоростью, при которой температура раствора не превышала 35°С. Растворение щавелевой кислоты вели при температуре 70°С, затем проводили очистку от сульфат-иона путем добавления к полученному раствору определенного количества хлорида бария.

Синтез ТОВ проводили при температуре от 65 до 70 °С в две стадии.

Вначале в раствор тетрахлорида титана при перемешивании подавали горячий раствор щавелевой кислоты. Реакционную массу перемешивали в течение 1 часа. При взаимодействии раствора тетрахлорида титана с щавелевой кислотой образуется комплексная кислота с эмпирической формулой  $\text{H}_2[\text{Ti}(\text{C}_2\text{O}_4)_2\text{O}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , устойчивая против гидролиза:



Далее к полученному раствору приливали раствор хлорида бария. При этом происходило осаждение титанилоксалата бария:



Полученный продукт промывали водой и отфильтровывали. Выход продукта по данному способу составил 91 %. После прокалки титанилоксалата бария при температуре 1100 °С был получен титанат бария, пригодный для изготовления терморезисторов.