

Разработка методики синтеза нанокристаллического BiSbO_4

Берсенева Анна Александровна

Научный руководитель: в.н.с, д.х.н. Егорышева А.В.

Факультет наук о материалах

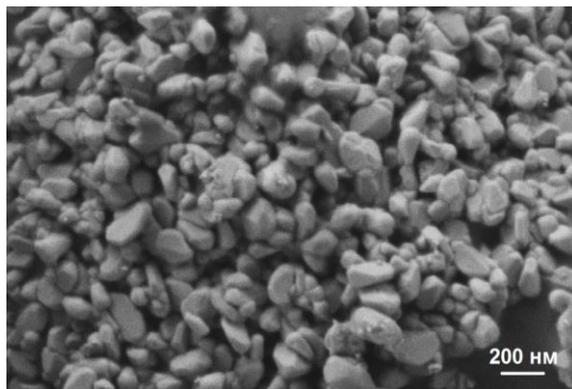
Московский государственный университет им М.В. Ломоносова

Институт общей и неорганической химии, РАН

Лаборатория синтеза функциональных материалов и переработки минерального сырья

Благодаря простоте и экономичности фотокаталитические технологии очистки воды и воздуха находят практическое применение. Широко ведется поиск новых фотокатализаторов видимого диапазона. Подходящими материалами с этой точки зрения являются соединения, как на основе оксида висмута, так и сурьмы. BiSbO_4 уже зарекомендовал себя, как перспективный фотокатализатор. Применение методов «мягкой» химии позволяет легко получать высокодисперсные порошки с большой удельной поверхностью, но для BiSbO_4 данный метод не рассматривался из-за сильного различия растворимостей соединений висмута и сурьмы в кислотах и щелочах. Целью данного исследования стала разработка методики синтеза высокодисперсных порошков BiSbO_4 методом соосаждения с последующим отжигом.

Показано, что на фазовый состав продукта влияет ряд факторов: выбор прекурсоров, избыток осадителя, скорость и порядок приливания, температура и время отжига. Однофазный образец синтезирован при температуре отжига 650°C , что на 350°C ниже, чем при твердофазном синтезе. По данным РЭМ порошок BiSbO_4 состоял из хорошо ограненных вытянутых вдоль одного направления частиц, длиной 1.0-2.0 мкм. Оценка по формуле Шеррера показала, что ОКР образца составляет 46 нм. С помощью полнопрофильного анализа было подтверждено, что образец относится к пр. гр. $I2/c$ и определены параметры ячейки.



Исследовано влияние поверхностно-активных веществ различной природы и концентрации на фазовый состав, размер и форму частиц BiSbO_4 . При использовании дополнительных агентов наблюдалось уменьшение концентрации примесных фаз. Введение ЭДТА позволило избежать появления примеси BiOCl . Однофазный образец был получен уже при 600°C при концентрации ЭДТА 0.7-1.5 вес.%. По мере увеличения концентрации ЭДТА габитус частиц изменяется: от вытянутых (0.1 вес.% ЭДТА, рис) до плоских частиц с поперечным размером не более 100 нм (1.5 вес.% ЭДТА). Введение катионного ПАВа (додецилтриметиламмоний бромид) также приводит к уменьшению размера частиц, в то время как использование анионного ПАВа (лаурилсульфата натрия) существенно не отражается на морфологии частиц.

Спектры диффузного отражения показали, что край поглощения сформирован двумя переходами с энергиями 2.9 эВ (непрямой, разрешенный переход) и 4.1 эВ (прямой, разрешенный переход). Положение полосы поглощения первого перехода соответствует видимой части спектра. С помощью модельной реакции разложения фиолетового кристаллического проведены предварительные эксперименты по изучению фотокаталитической активности нанокристаллического BiSbO_4 . Было установлено преимущество нанокристаллического BiSbO_4 , синтезированного методом соосаждения над образцом сравнения BiSbO_4 , полученным твердофазным синтезом.