

УДК 542.9

НОВЫЙ ПОДХОД К СИНТЕЗУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЕТАЛЛОИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭМУЛЬСИЙ ЭВТЕКТИЧЕСКОГО НАТРИЕВО-КАЛИЕВОГО СПЛАВА

Леончук С.С. (Университет ИТМО), Фальчевская А.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.х.н., профессор Виноградов В.В.
(Университет ИТМО)

Данная работа посвящена новым синтетическим возможностям, которые открывают эмульсии жидкого эвтектического натриево-калиевого сплава в синтезе функциональных металлоидных материалов плого, пористого строения. Продемонстрирован универсальный подход к синтезу германия, кремния, углерода и их композитов как наиболее перспективных для создания анодных материалов для литий- и натрий-ионных аккумуляторов. Сделаны прогнозы дальнейшего развития данного исследовательского направления.

Введение. Металлоиды сегодня являются критически важным ресурсом для производства важнейших элементов в микроэлектронике, а также демонстрируют свою широкую функциональность в катализе, фотонике, биомедицине и энергетике. В частности, металлоидные материалы на основе германия, кремния, углерода, висмута, олова, сурьмы, имеют доказанную эффективность в качестве анодных материалов высокой емкости для литий- и натрий-ионных аккумуляторов. Однако до сих пор они не получают широкого применения в практике в связи с несовершенством тех форм, в которых они применяются для данной цели. Зарядка аккумуляторов предполагает внедрение ионов лития или натрия в структуру анода (интеркаляцию или химическое связывание), что приводит к объемному расширению анодного материала и его деструкции – главной проблеме низкой долговечности анодов на базе указанных выше металлоидов. Путь решения данной проблемы лежит в создании композитных материалов с полым, пористым строением, позволяющим купировать эффект объемного расширения и придать дополнительную структурную прочность новым анодам.

Основная часть. Целью данного исследования является разработка нового подхода к синтезу функциональных металлоидных материалов с использованием субмикронных эмульсий жидкого эвтектического сплава NaK-78 в качестве восстановительного реагента. Набор прекурсоров для синтеза включает в себя хлориды германия, кремния, углерода, олова, висмута и сурьмы в высшей валентности. В качестве дисперсионных сред для создания субмикронных эмульсий жидкого NaK-78 выбраны 1,2-диметоксиэтан, тетрагидрофуран, о-ксилол, м-ксилол, гексан (стабилизаторы эмульсий – минеральное масло, полидиметилсилоксан). Синтезирован ряд образцов металлоидов, а также их композитов.

Выводы. Разработан новый метод синтеза данных материалов, основанный на применении эмульсий NaK-78. Полученные образцы проанализированы набором высокоточных физических методов исследования: сканирующей электронной микроскопией, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопией, порошковой дифрактометрией (рентгенофазовым анализом) и сорбционно-десорбционным анализом по БЭТ. Синтезированные материалы в дальнейшем будут протестированы в качестве анодов в натрий-ионных аккумуляторах, будет оценена их энергоэффективность.