

Проводящий композит системы сульфат кальция - аморфный углерод

Вязьмин В.В.¹, Аносов Н.В.¹, Иванов О.Н.¹, Никулин И.С.¹, Никуличева Т.Б.¹, Тельпова О.А.¹

Vitalik.vyazmin@yandex.ru

¹ НИУ «БелГУ», Белгород, Россия

Целью работы явилась разработка способа получения проводящего композита, состоящего из сульфата кальция CaSO_4 , использованного в виде матрицы, и аморфного углерода, взятого как наполнитель. Исходный сульфат кальция, являясь известным и широко применяемым конструкционным материалом, демонстрирует изолирующие свойства. Создание проводящих материалов на основе CaSO_4 позволит использовать такие материалы как функциональные и, соответственно, расширить области их применения. Известно, что модифицирование сульфата кальция с помощью обработки в кислотах позволяет существенно увеличить его электропроводность до значений, типичных для твердых электролитов [1], что делает такие модифицированные соединения привлекательными для применения в датчиках водорода и топливных элементах. Для получения материала матрицы в качестве исходного сырья брали цитрогипс, который является отходом биохимического производства лимонной кислоты. Исходный цитрогипс состоял из дигидрата сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (85 мас.%) и полугидрата сульфата кальция $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ (15 мас. %). С помощью разработанной технологической схемы такой двухфазный цитрогипс переводили в однофазный полугидрат $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. Для создания композита в полученную матрицу вводили аморфный углерод с использованием процесса, основанного на взаимодействии целлюлозы с материалом матрицы в присутствии ортофосфорной кислоты. Формирование отдельной фазы наполнителя в композите регистрировали по появлению характерных для аморфного углерода пиков в Рамановских спектрах. Также при введении наполнителя $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ полностью переходит в ангидрид CaSO_4 . Для изучения электрических свойств полученного композита использовали импедансную спектроскопию (прибор Novocontrol Concept-43), позволяющую измерять действительную и мнимую части полного электрического сопротивления. Установлено, что проводимость композита при комнатной температуре примерно в десять раз выше проводимости CaSO_4 . Построенные диаграммы Найквиста оказались типичными для твердых электролитов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 25-29-00372).

Ссылки

1. I. Nikulin, T. Nikulicheva, V. Vyazmin, O. Ivanov, N. Anosov, O. Telpova, J. Sol. St. Chem. (2026) 125656.