

Частично окисленный графен с селективным краевым функционализированием

Шабиев Ф.К.^{1,2}, Масалина М.В.¹, Галунин Е.В.¹, Сафаргалиев Р.Ф.²

e.v.galunin@utmn.ru

¹ ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет» (ТюмГУ), Тюмень, Россия

² ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» (ТИУ), Тюмень, Россия

Частично окисленный графен (ЧОГ) — это гибридный материал, промежуточный между графеном и оксидом графена (ОГ) [1]. Как и ОГ, он содержит кислородные функциональные группы, однако его ключевая особенность — гетерогенная структура, состоящая из наноразмерных доменов (2–10 нм): окисленных участков и областей с неповрежденной кристаллической решеткой графена [2].

Благодаря амфифильной природе ЧОГ перспективен для повышения нефтеотдачи [3–5]. Механизм действия основан на самоорганизации его частиц на границе «нефть–вода» [5,6]. Однако применение в низкопроницаемых коллекторах ограничено из-за коагуляции [4]. Хотя причину часто связывают с размером частиц, закупорка пор происходит и в высокопроницаемых средах, и при использовании мелких чешуек графена. Предположительно, это вызвано резким ростом вязкости нефти даже при малых концентрациях графена [7].

Цель данной работы — синтез многослойных графеновых частиц с селективным окислением преимущественно по краям. Это сохранит основную поверхность листа гладкой, что, согласно данным [7], должно способствовать снижению вязкости нефти.

Синтез проводили гидротермальным методом [8]. Многослойный графен (средний диаметр частиц ~10 мкм, толщина ~15 нм, производство - АО «ЗАВКОМ», Тамбов) нагревали в печи в атмосфере азота до 800°C, затем быстро помещали в дистиллированную воду комнатной температуры. После извлечения материал подвергали жидкофазной эксфолиации в присутствии н-гексана.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-71-00047, <https://rscf.ru/project/25-71-00047/>

Ссылки

1. Z. Mutlu, I. Ruiz, R. J. Wu, R. Ionescu, S. Shahrezaei, S. Temiz, and C. S. Ozkan, RSC Adv. (2017) **7**, 32209.
2. И. И. Кулакова, Г. В. Лисичкин, Журн. общ. хим. (2020) **90**, 1601.
3. Ю. В. Пахаруков, Ф. К. Шабиев, Р. Ф. Сафаргалиев, Письма в ЖТФ (2018), **44**, 3.
4. Ю. В. Пахаруков, Ф. К. Шабиев, Б. В. Григорьев, Р. Ф. Сафаргалиев, И. Р. Поточняк, ПМТФ (2019) **60**, 37.
5. Ю. В. Пахаруков, Ф. К. Шабиев, В. В. Мавринский, Р. Ф. Сафаргалиев, Письма в ЖЭТФ, (2019) **109**, 634.
6. Yu. V. Pakharukov, F. K. Shabiev, R. F. Safargaliev, and S. S. Volkova, Colloid Interface Sci. Commun. (2021) **42**, 100431.
7. Yu. Pakharukov, F. Shabiev, R. Safargaliev, V. Mavrinskii, S. Vasiljev, B. Ezdin, B. Grigoriev, and R. Salihov, J. Mol. Liq. (2022) **361**, 119551.
8. Е.А. Беленков, Ф.К. Шабиев, Lett. Mater. (2015) **5**, 459.