

Золи алмазных наночастиц в диметилсульфоксиде: структура и механизм стабильности

Мартьянов Д.Э.¹, Швидченко А.В.¹, Трофимук А.Д.¹, Вуль А.Я.¹

molibdenchik@mail.ioffe.ru

¹ ФТИ им. А.Ф. Иоффе, Санкт-Петербург, Россия

Алмазные наночастицы, получаемые методом детонации (детонационные наноалмазы, ДНА), обладают уникальной совокупностью физико-химических свойств, что открывает возможности для многочисленных применений [1]. В частности, ДНА могут быть использованы в качестве наполнителей в полимерных композитах, для создания новых антифрикционных смазок и в роли носителей для адресной доставки лекарственных средств. Для этих применений важно образование устойчивых коллоидных растворов ДНА в органических растворителях [2]. Одним из таких растворителей является диметилсульфоксид (ДМСО), уникальная растворяющая способность и минимальная среди полярных апротонных растворителей токсичность которого определяют его широкое применение в органическом синтезе и медицине.

Ранее нами был предложен метод стерической стабилизации алмазных наночастиц в ДМСО за счет связывания поверхностных карбоксильных групп ДНА с катионным поверхностно-активным веществом – бромидом цетилтриметиламмония. Было показано, что получаемые таким способом системы характеризуются средним размером частиц ~27 нм [3].

В настоящей работе предлагается подход, позволяющий получать свободные 4 нм частицы ДНА в ДМСО. Показано, что устойчивость зольей может быть достигнута без использования объемного стабилизатора, а только за счет наличия сравнительно малого количества воды в системе. На основании данных динамического и электрофоретического рассеяния света предложен сольватационно-электростатический механизм устойчивости таких систем.

Исключение стабилизатора значительно упрощает методику получения зольей и делает все функциональные группы на поверхности ДНА доступными для модификации различными реагентами.

Ссылки

- [1] Tegafaw T., Liu S., Ahmad M.Y., Al Saidi A.K.A., Zhao D., Liu Y., Yue H., Nam S.-W., Chang Y., Lee G.H., RSC Advances (2023), 13, 32381.
- [2] Shvidchenko A.V., Eidelman E.D., Vul' A.Ya., Kuznetsov N.M., Stolyarova D.Yu., Belousov S.I., Chvalun S.N., Advances in Colloid and Interface Science (2019), 268, 64.
- [3] Мартьянов Д.Э., Дидейкин А.Т., Трофимук А.Д., Вуль А.Я., Журнал технической физики (2025), 95, 373.