

Шапаренко Н.О., Булавченко А.И., Демидова М.Г.  
(ФГБУН ИНХ им. А.В. Николаева СО РАН, Россия)

## ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКАЯ ПОДВИЖНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ SiO<sub>2</sub> В СМЕСЯХ Н-ГЕКСАДЕКАН – ХЛОРОФОРМ, СТАБИЛИЗИРОВАННЫХ БИС-(2- ЭТИЛГЕКСИЛ)СУЛЬФОСУКЦИНАТОМ НАТРИЯ (АОТ)

Электрокинетические параметры, такие как электрофоретическая подвижность и рассчитанные из них электрокинетические потенциалы ( $\zeta$ -потенциалы), являются фундаментальными характеристиками наночастиц в жидких средах. В последнее время широко изучаются и исследуются причины возникновения заряда и электрофоретическая подвижность наночастиц в средах с низкой диэлектрической проницаемостью ( $\epsilon < 10$ ), стабилизированные поверхностно-активными веществами (ПАВ). Такой интерес обусловлен применением малополярных органических растворителей в современных девайсах, например: электрофоретические дисплеи (e-books), металл содержащие сольвентные чернила для 2 и 3D печати, теплоотводящие наножидкости. В теоретическом плане актуальность исследований в данном направлении обусловлена возродившемся интересом к механизму диссоциации ионных и неионных ПАВ в средах с низкой диэлектрической проницаемостью [1-2]. Знание  $\zeta$ -потенциалов и проводимости также дают возможность оценить по теории Дерягина-Ландау-Фервея-Овербека (ДЛФО) вклад электростатической составляющей расклинивающего давления в стабильность неводных дисперсий.

Ультрадисперсные нанопорошки SiO<sub>2</sub> были получены высокотемпературным методом (испарение кварца под действием релятивистского электронного пучка) и состояли из сферических аморфных частиц диаметром  $27 \pm 10$  нм [3]. Органозоли были получены диспергированием нанопорошков диоксида кремния в растворах АОТ (концентрация  $2.5 \cdot 10^{-2} - 2.5 \cdot 10^{-4}$  М) в смесях растворителей н-гексадекан – хлороформ (содержание хлороформа 17 – 100 об.%). Электрофоретическая подвижность частиц увеличивалась ( $0 - 2.6 \cdot 10^{-9}$  м<sup>2</sup>/(В·с)) с увеличением концентрации АОТ и содержанием хлороформа в смесях растворителей н-гексадекан – хлороформ. Электрокинетический потенциал незначительно изменяется в зависимости от содержания хлороформа (17 – 100 %) в смеси н-гексадекан – хлороформ. Для объяснения полученных данных по электрокинетическим параметрам органозолей диоксида кремния,

была измерена удельная электропроводность растворов АОТ в смесях растворителей и определены носители свободных зарядов, а также оценены вклады молекул и мицелл в общую электропроводность растворов АОТ в смесях н-гексадекан – хлороформ. Значения удельной проводимости позволили определить численную концентрацию ионов в растворах, а также измерить приведенную толщину двойного электрического слоя (ДЭС). Значение произведения толщины ДЭС на размер частиц позволяет выбрать приближение для расчёта электрокинетического потенциала: Генри, Хюккеля – Онзагера ( $k \cdot a < 1$ ) или Гельмгольца – Смолуховского ( $k \cdot a > 1$ ). Электрокинетический потенциал был рассчитан для каждой из систем по трём приближениям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Kemp R.; Sanchez R.; Mutch K.J.; Bartlett P. Nanoparticle Charge Control in Nonpolar Liquids: Insights from Small – Angle Neutron Scattering and Microelectrophoresis. *Langmuir* 2010, 26, 10, 6967 – 6976.
2. Smith G.N.; Brown P.; James C.; Kemp R.; Khan A.M.; Plivelic T.S.; Rogers S.E.; Eastoe J. The Effects of Counterion Exchange on Charge Stabilization for Anionic Surfactants in Nonpolar solvents. *J. Colloid Interface Sci.* 2016, 465, 316 – 322.
3. Bardakhanov, S.P.; Korchagin, A.I.; Kuksanov, N.K.; Lavrukhin, A.V.; Salimov, R.A.; Fadeev, S.N.; Cherepkov, V.V. Nanopowder Production Based on Technology of Solid Raw Substances Evaporation by Electron Beam Accelerator. *Mater. Sci. Eng. B2006*, 132, 204 – 208.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-33-90022