

Нанофаза воды в системах на основе наноалмаза

Ефремова Мария Михайловна

студентка

Московский Государственный Университет им. М.В.Ломоносова,

Факультет наук о материалах, Москва, Россия

E-mail: efremova_masha@mail.ru

Углеродные наночастицы находят широкое применение в катализе, электронике и медицине. Проблема получения водных и неводных дисперсий наноалмаза размером 5 нм была решена в начале XXI века¹. На гелях, полученных концентрированием этих дисперсий, обнаружен эффект образования нанофазы воды. На ДСК кривых плавления образцов фиксируется два пика, соответствующие плавлению нанофазы воды и, так называемой, объёмной воды. Пик плавления нанофазы воды приходится на 7-8 градусов ниже температуры плавления объёмной воды и хорошо воспроизводится.

Понижение температуры плавления вещества связано с размером частиц уравнением Кельвина. Этот эффект подтверждён и описан в литературе для наночастиц олова и золота², для плавления воды, находящейся в порах мезопористого оксида кремния³ и т.д. Из данных дифференциально – сканирующей калориметрии (ДСК) можно определить массу наноразмерной воды на единицу массы углеродного материала, энтальпию плавления нановоды и размер нанофазы. В системе D₂O – наноалмаз оба пика плавления симбатно примерно на 3 градуса сдвигаются вправо относительно пиков в системе H₂O – наноалмаз. Экспериментально определили, что второй пик на ДСК кривых появляется в широком интервале рН = 1-12. В более кислых средах он исчезает.

Возможность образования нанофазы воды зависит от размера углеродных наночастиц, от их природы и от типа «растворителя». При увеличении размеров частиц пик плавления нанофазы сдвигается в сторону более высоких температур. Эффект не наблюдается для водных гелей шунгита. ДМСО, хотя и является хорошей диспергирующей жидкостью для наноалмазов, не образует нанофазы.

ДСК может стать хорошим методом, позволяющим количественно охарактеризовать взаимодействие углеродных наночастиц с диспергирующим веществом.

¹ Prof.Eiji Osawa, NanoCarbon Research Institute, Toudai Kashiwa Venture Plaza, 5-4-19, Kashiwa –no-ha, Kashiwa, 277-0882, Chiba (Japan)

² Lai, S.L., Guo, Y.O., Petrova, V., Ramanath, G., Allen, L.H. (1996) Size-Dependent Melting Properties of Small Tin Particles: Nanocalorimetric Measurements // Physical Review Letters v.77 N1

³ Hansen, E.W., Schmidt, R., Stocker, M. (1996) Pore Structure Characterization of Porous Silica by H NMR Using Water, Benzene, and Cyclohexane as Probe Molecules // J. Phys. Chem. V.100 N27