

Фазовое состояние полярных жидкостей в межслоевом пространстве оксида графита и мембран из него, по данным метода ЭПР

Аствацатуров Д.А.^{1,2}, Чумакова Н.А.^{1,2}

ASTVaaaa@yandex.ru

¹ ФИЦ ХФ РАН

² Химический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Оксид графита (ОГ) – слоистый материал, получаемый окислением графита в кислой среде. Кислородосодержащие группы в структуре оксида графита (эпоксидные, гидроксильные, карбонильные, карбоксильные) придают материалу гидрофильность, в результате чего полярные жидкости интеркалируют в межплоскостное пространство ОГ. Материал привлекает внимание исследователей тем, что из него можно получать мембраны – тонкие пленки, являющиеся частично-упорядоченными материалами. Мембраны обладают избирательной проницаемостью для жидкостей и газов, однако механизм селективного пропускания еще не установлен. Вопрос о свойствах интеркалированной в ОГ жидкости, в частности ее подвижности, до сих пор остается открытым. Ранее методом дифференциальной сканирующей калориметрии было показано, что жидкость в межплоскостном пространстве оксида графита не претерпевает фазового перехода (жидкость-твердое) при изменении температуры. Целью данной работы является выяснение фазового состояния жидкостей в межслоевом пространстве оксида графита и мембранах из него.

В нашей работе методика спинового зонда была впервые адаптирована для изучения систем “ОГ-полярная жидкость”. На примере ряда жидкостей (вода, ацетонитрил, метанол, этанол) мы показали, что в межслоевом пространстве материала присутствуют несколько фракций интеркалята с разной подвижностью. Было установлено, что малоподвижный ацетонитрил в межплоскостном пространстве ОГ представляет собой неупорядоченную стеклообразную фазу. Высокоподвижный интеркалят представляет собой жидкость, микровязкость которой ниже микровязкости соответствующей объемной жидкости. Показано, что соотношение количества высокоподвижной и малоподвижной фракций зависит от синтетической предыстории материала, и растет с повышением температуры и степени насыщения материала. Установлено, что в спектрах ЭПР мембран, равновесно насыщенных жидкостью при комнатной температуре, присутствует сигнал, отвечающий зондам в высокоподвижной фракции. При этом в ходе проточного эксперимента, когда пары жидкости проходят через мембрану, в спектре не было обнаружено сигнала зондов в высокоподвижной фракции. Подобные эксперименты, в дальнейшем, могут позволить выяснить механизм транспорта жидкости через мембраны из ОГ.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 23-23-00016.