

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ И РАСКЛИНИВАЮЩЕЕ ДАВЛЕНИЕ НАНОКАПЛИ

А.Н. Богданов, Roumen Tsekov, О.И. Виноградова

*ИФХЭ РАН, 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д.31, корп.4
e-mail: bogdanovartem@polly.phys.msu.ru*

Нами рассматривается субмикронная капля, содержащая (электронейтральный) раствор электролита или полиэлектролита. При этом ионы одного типа могут быть адсорбированы на межфазной границе. Идея исследования состоит в том, что при наноразмерах капли происходит внутреннее перекрытие двойных электрических слоёв, что приводит к возникновению электростатического расклинивающего давления. Развивается аналитическая теория, позволяющая связать величину расклинивающего давления с размером капли и параметрами внутреннего раствора. В этой работе мы разработали новую концепцию поверхностного натяжения маленькой капли.

Мы рассматриваем водную нанокapлю, которая находится в равновесии с ее газовой фазой. Газовую фазу рассматриваем как среду с постоянным давлением p_G везде. Электрический потенциал внутри капли удовлетворяет уравнению Пуассона-Больцмана. Это уравнение с требуемыми граничными условиями решается численно. В линейном приближении, когда отклонение потенциала в капле от его среднего значения является малым, удастся решить уравнение аналитически. Численно и в линейном приближении вычисляются основные характеристики системы. Поставленная задача была промоделирована, результаты численного решения и полученные в результате моделирования представлены на рис.1., где изображены зависимости концентрации ионов каждого из типов от расстояния до центра капли. Размер моделируемой капли составлял 30 нм.

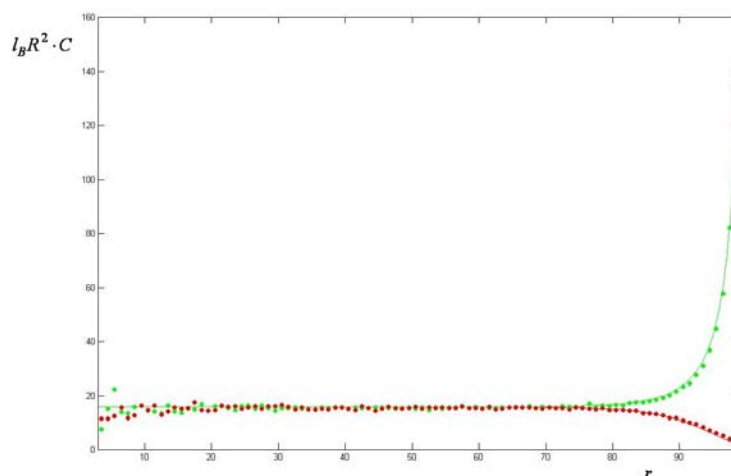


Рис.1

Данная задача имеет большое фундаментальное значение, т.к. впервые рассматривается капля, содержащая электролит/полиэлектролит и впервые выдвигается идея расклинивающего давления капли. Приложения данной работы могут лежать в области микро- и нанофлюидики, где манипуляции каплями малого размера, содержащими малые количества биополиэлектролитов используется для биоанализа.