

ЗАВИСИМОСТЬ КИСЛОТНОЙ СИЛЫ НЕЙТРАЛЬНОГО КРАСНОГО ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ФОНОВОГО ЭЛЕКТРОЛИТА В СРЕДЕ ПОЛИ (4-СТИРОЛСУЛЬФОНАТА НАТРИЯ)

Москаева Е. Г., Харченко А. Ю.

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина,
кафедра физической химии
HoldHelena@gmail.com

Растворы полиэлектролитов в воде являются термодинамически устойчивыми коллоидно-дисперсными системами. Спектры оптического поглощения индикаторных красителей, введенных в такие системы, отличаются от их спектров в воде. Это вызвано изменением микроокружения и кислотной силы индикатора, находящегося на «поверхности» коллоидной частицы.

На значение «кажущейся» («apparent») константы ионизации красителя, K_a^a , влияет электрический потенциал на «поверхности» макромолекулы и неводный характер микроокружения индикатора. Состояние макромолекулы, в том числе и ее конформация, зависит от ионной силы раствора и концентрации полиэлектролита. Однако достаточно высокая ионная сила (≥ 0.001 M) поддерживает конформацию практически постоянной. Следовательно, при постоянной концентрации полиэлектролита, на значения pK_a^a будет влиять концентрация фоновой соли, за счет изменения эффективного заряда на макромолекуле.

Целью работы было определение зависимости кажущихся констант ионизации индикатора нейтрального красного (НК) в среде поли (4-стиролсульфоната натрия) (NaПСС, $M_w = 70\,000$ г/моль) от ионной силы раствора, I , с помощью которой были оценены параметры связывания противоионов. Под средой NaПСС подразумевается псевдофаза, состоящая из отдельных макромолекул, размеры которых были определены при различных концентрациях NaCl методом динамического рассеяния света с помощью прибора Zetasizer Nano ZS Malvern Instruments. При $c(\text{NaCl}) \geq 0.01$ M размер макромолекул остается постоянным, что может дополнительно подтверждать отсутствие изменения конформации полиионов при высокой концентрации фоновой соли.

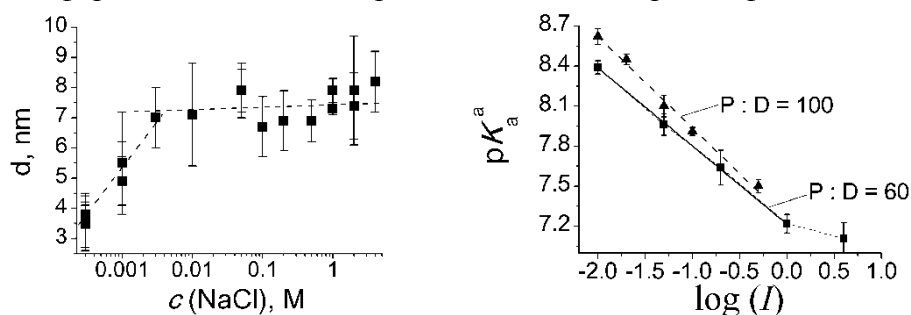


Рис. 1. Зависимость размеров частиц NaПСС от концентрации NaCl при $c(\text{NaPSS}) = 0.001$ M (слева) и зависимость pK_a^a для НК от $\log(I)$

Зависимость pK_a^a для НК от $\log(I)$ линейна (в пределах $I = 0.01$ M – 0.50 M), как и для мицеллярных сред анионных ПАВ. Величины наклонов прямых составили -0.58 и -0.67, при отношениях концентраций полиэлектролита и красителя (P : D), равных 60 и 100, соответственно. Аналогично мицеллярным системам, можем принять эти значения в качестве степени связывания противоионов коллоидными частицами NaПСС. Было замечено, что при высоких значениях ионной силы раствора ($I > 1$ M), наблюдаются отклонения от линейности, что может происходить за счет вытеснения молекул красителя с поверхности полиэлектролита катионом фоновой соли.