

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТАЦИИ В КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ХЛОРИДА НАТРИЯ

Малисова Е.Н., Леоненко Т.А., Перегуд С.В.
Научный руководитель - Сухарева Н.И., к. х. н., доцент
Могилёвский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Обобщены экспериментальные данные, полученные в результате исследования зависимости динамической вязкости водных растворов хлорида натрия от температуры и концентрации. Температуру варьировали в диапазоне от 10 до 90 °С. Интервал молярных концентраций водных растворов хлорида натрия $[C(\text{NaCl})]$: 0,5М - 5,3М

Графический анализ (линейная аппроксимация) зависимости отношения динамической вязкости раствора (η) к вязкости растворителя (η_0) от мольной доли раствора (x) $1/(\eta/\eta_0 - 1) = -p/V + 1/V \times 1/x$ позволяет определить координационное число гидратации в ионном ассоциате (n) и эмпирический коэффициент B . Последний является мерой взаимодействия ионов электролита с растворителем. Величина достоверности аппроксимации (R) функциональной зависимости $1/(\eta/\eta_0 - 1) = f(1/x)$ в растворах хлорида натрия изменялась в пределах 0,9977-0,9999. На основании проведённых исследований установлено, что параметр B и числа гидратации n с увеличением концентрации хлорида натрия в водных растворах изменяются ступенчато, т.е. в определённых интервалах концентраций хлорида натрия в растворе B и n остаются постоянными. Числа гидратации в ионных ассоциатах с увеличением концентрации хлорида натрия в водных растворах ступенчато уменьшаются, параметр B с увеличением концентрации электролита ступенчато возрастает.

Растворы хлорида натрия в исследованных интервалах температур и концентраций характеризуются образованием четырёх видов ионных ассоциатов различной структуры. В таблице приведены количественные характеристики гидратационного состояния ионных ассоциатов в диапазоне концентраций от 2,2М до 5,3М.

Таблица - Параметр B и числа гидратации n в растворах хлорида натрия (2,2М - 5,3М.)

Температура, °С	B	n	R
10	3,87	6,63	0,9980
20	4,81	5,36	0,9996
30	5,11	5,01	0,9977
40	5,42	4,65	0,9998
50	5,94	3,87	0,9990
60	6,28	3,52	0,9995
70	6,30	3,45	0,9984
80	6,53	3,31	0,9978
90	7,45	2,24	0,9983

Как видно из таблицы, с увеличением температуры от 10 до 90 °С энергия взаимодействия ионов хлорида натрия с растворителем возрастает ~ в 1,5 раза (для солей 3d-металлов, как было показано нами ранее, зависимость противоположная), а числа гидратации уменьшаются ~ в 1,8 раз.

Наиболее дискуссионный вопрос исследований гидратационного состояния электролитов в водных растворах – определение области концентраций, в которых фиксируется образование контактных ионных пар. Кривые функциональной зависимости $\eta = f [C(\text{NaCl})]$ в растворах хлорида натрия в диапазоне $C(\text{NaCl})$ от 1,2М до 1,3М характеризуются чёткими перегибами. Можно предположить, что именно в этом диапазоне молярных концентраций начинается образование контактных ионных пар при увеличении концентрации и разрушение контактных ионных пар при разбавлении раствора.