

ФИКСАЦИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ГИДРАТАЦИИ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ МЕТОДОМ ВИСКОЗИМЕТРИИ

Галай Ю. В.

Научный руководитель – Сухарева Н.И., к. х. н., доцент
Могилёвский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Известно, что метод вискозиметрии позволяет количественно оценить отрицательную гидратацию ионов в водных растворах электролитов. Графический анализ зависимости динамической вязкости раствора электролита от мольной доли сольватированных частиц позволяет определить координационное число гидратации в ионном ассоциате (n) и эмпирический коэффициент B , который отражает эффект взаимодействия ионов электролита с растворителем. [1]. В классическом случае отрицательная гидратация фиксируется отрицательными значениями эмпирического коэффициента B (вязкость раствора уменьшается с ростом концентрации раствора). Ослабление роста вязкости с увеличением концентрации раствора приводит к отрицательным значениям чисел гидратации n . Таким образом, характер изменения величины динамической вязкости ($\Delta\eta$) с увеличением концентрации раствора (в узких диапазонах концентраций) может фиксировать наличие отрицательной гидратации. Нами проведен анализ большого набора экспериментальных точек динамической вязкости в широком интервале температур и концентраций водных растворов электролитов [2]. В качестве примера в таблице приведены значения $\Delta\eta$ для растворов некоторых солей в диапазоне процентных концентраций от 2% до 22%, при температурах 20⁰С и 100⁰С.

Таблица - Изменение величины динамической вязкости $\Delta\eta$ растворов с увеличением их концентраций в узких диапазонах массовых долей.

		$\Delta\eta$ LiCl		$\Delta\eta$ NiCl ₂		$\Delta\eta$ CoCl ₂		$\Delta\eta$ CoSO ₄		$\Delta\eta$ CuSO ₄	
T, °C		20	100	20	100	20	100	20	100	20	100
ω, %	2-4	0,092	0,026	0,089	0,026	0,095	0,022	0,114	0,023	0,103	0,024
	4-6	0,099	0,028	0,096	0,028	0,104	0,023	0,127	0,029	0,113	0,025
	6-8	0,107	0,031	0,104	0,031	0,112	0,024	0,139	0,031	0,123	0,027
	8-10	0,034	0,014	0,031	0,040	0,017	0,034	0,072	-0,058	0,111	-0,018
	10-12	0,210	0,056	0,204	0,030	0,239	0,021	0,254	0,128	0,172	0,078
	12-14	0,137	0,039	0,132	0,039	0,144	0,030	0,188	0,040	0,167	-0,035
	14-16	0,149	0,043	0,143	0,043	0,158	0,032	0,207	0,043	0,194	0,029
	16-18	0,161	0,046	0,155	0,046	0,171	0,034	0,229	0,047		0,040
	16-18	0,175	0,051	0,168	0,051	0,186	0,037	0,252	0,051		0,045
20-22	0,190	0,054	0,181	0,054	0,202	0,040	0,279	0,056		0,067	

Анализ полученных результатов показывает, что диапазоны массовых долей (8–10) и (10–12) принципиально отличаются от других концентрационных участков в растворах анализируемых электролитов. Интервал процентных концентраций растворов (8-10) характеризуется заметным ослаблением роста динамической вязкости при 20⁰С. В растворах сульфата меди и сульфата кобальта при высоких температурах вязкость в данном диапазоне процентных концентраций уменьшается. Можно предположить, что массовая доля воды, равная ≈ 90% – 92% способствует образованию за счет водородных связей устойчивых кластеров воды. Данные ассоциаты, по-видимому, более прочны, чем аквакомплексы ионов металлов проанализированных соединений. Предположительно кластеры состоят из циклических пентамеров молекул воды. Диапазон массовых долей (10-12) в растворах электролитов при 20⁰С