

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СУЛЬФАТА КАДМИЯ (II) МЕТОДОМ ВИСКОЗИМЕТРИИ

Е.В. Довбаш, В.Н. Кривецкая, Е.В. Колесникова
Научный руководитель - Н.И. Сухарева, к. х. н., доцент
Могилёвский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

Динамическая вязкость является одним из важнейших свойств растворов. Данная величина заметно реагирует на изменение структуры сольватированных частиц под влиянием внешних воздействий (изменение концентрации и температуры раствора). Поэтому вискозиметрия - один из лучших методов установления структурных превращений в водных растворах.

Целью настоящего исследования явилось изучение структуры и получение количественных характеристик водного раствора сульфата кадмия (II). Данная цель была достигнута в результате: 1) изучения концентрационной зависимости динамической вязкости в водных растворах сульфата кадмия (II), 2) математического описания зависимости динамической вязкости раствора от мольной доли электролита 3) определения числа гидратации n сольватированных частиц и параметра B в водных растворах сульфата кадмия (II). Вязкость растворов сульфата кадмия (II) определяли с помощью вискозиметра капиллярного ВПЖ - 2. Плотность растворов - пикнометрическим методом. Все измерения производили при температуре 20°C. Для проведения исследований использовали сульфат кадмия (II) $3\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ квалификации (ч.д.а.). Диапазон исследованных концентраций - от 0,30 до 3,00 моль / л. Для получения количественных характеристик водного концентрированного раствора сульфата кадмия (II) авторами использовано уравнение зависимости вязкости раствора (η) от мольной доли сольватированных частиц (x^0), предложенное в работе [1]:

$$\eta/\eta_0 - 1 = B \cdot x^0 / (1 - n \cdot x^0),$$

где (n) - число гидратации растворённых частиц, (B) - параметр, определяющий взаимодействие частиц с растворителем, (η_0) - вязкость растворителя.

В диапазоне молярных концентраций растворов сульфата кадмия (II) от 1,80 до 3,00 моль / л. зависимость, определяемая приведённым уравнением, носит линейный характер. Графический анализ функциональной зависимости $1/(\eta/\eta_0 - 1) = f(1/x^0)$ позволил рассчитать число гидратации в водном растворе сульфата кадмия (II) при 20°C. и параметр B , определяющий взаимодействие частиц с растворителем. Данная область концентраций растворов сульфата кадмия (II) характеризуется числом гидратации n равным 14 и коэффициентом B , равным 36. Число гидратации (14) можно объяснить с помощью геометрического метода описания сольватных оболочек [2]. Координационное число двухзарядного катиона равно 6, а координационное число сульфат-аниона равно 8. Зависимость $1/(\eta/\eta_0 - 1) = f(1/x^0)$ в области концентраций до 1,80 моль / л. неприменима.

Наиболее простым, но достаточно адекватным способом математического описания зависимости динамической вязкости раствора от молярной концентрации электролита в широком диапазоне исследованных концентраций является представление данной зависимости в виде степенного многочлена. С помощью системы MATLAB была выполнена полиномиальная аппроксимация экспериментальных данных. Анализ концентрационных зависимостей динамической вязкости был проведён для аппроксимирующих многочленов степени $n = 2 - 7$. Повышение степени многочлена незначительно влияет на качественный характер зависимости. Поэтому в качестве адекватной математической модели было принято уравнение 2-го порядка. Зависимость динамической вязкости водных растворов сульфата кадмия (II) от молярной концентрации при 20°C можно представить следующим уравнением:

$$\eta = 1,0641C^2 - 0,6636C + 1,3164$$