

Выбор кондуктометрической ячейки для определения реактивных составляющих импеданса¹

Ярмоленко Владислав Владимирович²

аспирант

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

E-mail: chemistry@nnn.tstu.ru

Ранее мы сообщали о возможности выделения из общего импеданса кондуктометрической ячейки реактивных составляющих и расчёте среднеионных частот колебаний гидратированных ионов на примере растворов хлоридов щелочных металлов. В экспериментах была использована *U*-образная кондуктометрическая ячейка с платиновыми электродами имевшими небольшую геометрическую площадь поверхности (~ 0,1 см²). Выбор ячейки был сделан на основании анализа теоретических подходов к конструированию кондуктометрических ячеек для измерений удельной электропроводности на переменном токе. Обычно рекомендуется использовать ячейки с большой площадью поверхности. Однако в ячейках с большой площадью поверхности электродов ёмкостная составляющая настолько велика, что обнаружить индуктивную составляющую затруднительно, так как угол наклона прямой в координатах C^{-1} от f^2 близок к нулю.

Нам представляется важным исследовать влияние на результаты измерения реактивных составляющих импеданса не только площади поверхности электродов, но и конструкции кондуктометрической ячейки. Этому вопросу и посвящён данный доклад.

С целью установления влияния конструкции кондуктометрической ячейки на результаты измерения реактивных составляющих импеданса были проведены измерения в ячейках описанных ниже.

Ячейка первого типа содержит трубку с внутренним диаметром 2 мм, впаянную между двумя вертикальными коленами. В верхней части впаяны платиновые электроды диаметром 1 мм и длиной 10 мм. Длина рабочей части электрода составляет 3 мм. Ячейка второго типа представляет собой *U*-образную трубку с внутренним диаметром 10 мм. Через верхнюю часть колен этой трубки вводятся платиновые электроды (диаметр проволоки 0,5 мм, длина рабочей части 5 мм, геометрическая площадь поверхности равна 0,08 см²). Эта ячейка позволяет исследовать влияние расстояния между электродами на значения составляющих электродного импеданса. Ячейка третьего типа представляет собой пробирку с впаянными платиновыми электродами. Рабочая часть электродов выполнена из платиновых пластинок с площадью поверхности около 1 см². Ячейка четвёртого типа выполнена в виде плоскодонной колбочки.

Анализ полученных данных показывает, что линейность зависимости C^{-1} от f^2 наблюдается только в ячейке первого типа. Наблюдающийся эффект может быть объяснён наличием в ячейке первого типа сосредоточенного сопротивления на участке с малым внутренним диаметром трубки, который ослабляет взаимную связь двух колебательных контуров образованных электродами кондуктометрической ячейки. Результаты измерений в такой ячейке позволяют проводить расчёты реактивных составляющих импеданса (ёмкость и индуктивность) и среднеионной резонансной частоты. В остальных ячейках рассматриваемая зависимость криволинейна. Это обстоятельство, по-видимому, свидетельствует о более сильном влиянии электродов друг на друга в ячейках второго, третьего и четвёртого типа. Полученные экспериментальные значения среднеионных резонансных частот удовлетворительно совпадают с теоретически рассчитанной величиной – 1507 Гц. Относительная ошибка определения среднеионных резонансных частот во всех типах ячеек не превышает 5 %.

¹ Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведённых при финансовой поддержке Федерального агентства по образованию РФ (грант РНП 2.1.1. 1635).

² Автор выражает признательность профессору, д.х.н. Килимнику А.Б. за помощь в подготовке тезисов.