

## 0.1 Лабораторная работа 6

**Тема:** Определение коэффициента электропроводности сильного электролита.

**Цель работы:** Изучение влияния разбавления на электропроводность сильных электролитов. Определение коэффициента электропроводности сильного электролита методом измерения электропроводности раствора. Графическое построение зависимостей удельной электропроводности от концентрации и эквивалентной электропроводности от разбавления.

**Оборудование и реактивы:** кондуктометр, мерный цилиндр на 100 мл, мерные колбы на 100 мл, раствор  $KCl$ , раствор  $NaCl$ , стакан, вода.

**Теория 1.**

**Порядок выполнения**

Пипеткой в ячейку наливают 100 мл исследуемого раствора сильного электролита (электролит берут по указанию преподавателя) и измеряют три раза его сопротивление, перемешивая перед каждым измерением. Далее раствор разбавляют два раза, для чего из стакана (ячейки) отбирают пипеткой 50 мл исследуемого раствора, переносят его в чистый стакан и добавляют туда этой же пипеткой 50 мл дистиллированной воды. Разбавленный раствор заливают в ячейку и измеряют сопротивление. Далее измеряют удельную электропроводность растворов сильного электролита, например хлорида натрия или хлорида калия, разбавленных соответственно в 4, 8, 16 и 32 раза (т.е. делают ещё 4 последовательных двойных разбавления как описано выше). Результаты записывают в таблицу 1. После окончания работы с электродами их тщательно промывают дистиллированной водой.

Таблица 1: Экспериментальные данные

№ измерения	Концентрация электролита, $C$ , моль-экв/л	$C^{-1}$ , л/моль-экв	Удельная электропроводность $\kappa$ , См/см

### Обработка экспериментальных данных

Измерив удельную электропроводность всех растворов, рассчитывают для них значения нормальной концентрации  $C$ , разведение  $C^{-1}$  и результат расчетов вносят в таблицу 1.

Постройте график зависимости удельной электропроводности от разведения в координатах  $\kappa - C^{-1}$ .

Затем выполняют расчет значений  $\sqrt{C}$ , эквивалентной электропроводности,  $\lambda$ , и коэффициента электропроводности  $f$ . Результаты расчетов вносят в таблицу 2.

Нормальную концентрацию растворов рассчитывают по её исходному значению с учетом двукратных последовательных разбавлений в  $a$  раз ( $a = 0, 5$ ).

$$C_0 = \frac{n_0}{V}$$

При разбавлении:

$$n_1 = C_0 \cdot V \cdot a$$

Новая концентрация разбавленного в  $a$  раз раствора равна:

$$C_1 = \frac{n_1}{V} = C_0 \cdot a$$

Таблица 2: Результаты расчетов

№ измерения	$\sqrt{C}$	$C^{-1}$ , л/моль-экв	Эквивалентная электропровод- ность $\lambda$ , См см <sup>2</sup> /моль-экв	Коэффициент электропро- водности $f$

или:

$$C_i = \frac{n_i}{V} = C_0 \cdot a^i$$

Эквивалентную электропроводность рассчитывают по формуле:

$$\lambda = \frac{\kappa \cdot 1000}{C}$$

Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации для разбавленных растворов сильных электролитов выражается эмпирическим уравнением Кольрауша:

$$\lambda = \lambda_0 - A \cdot \sqrt{C},$$

где  $A$  – константа, зависящая от природы растворителя и температуры.

Уравнение Кольрауша является уравнением прямой, не проходящей через начало координат. Постройте график в координатах  $\lambda - \sqrt{C}$ . Путем экстраполяции прямой  $\lambda = \lambda(\sqrt{C})$  при  $C \rightarrow 0$  определите эквивалентную электропроводность предельно разбавленного раствора  $\lambda_0$ . Сравните это значение с рассчитанным по закону Кольрауша:

$$\lambda_0 = u_+^0 + u_-^0,$$

где  $u_+^0$  и  $u_-^0$  – подвижности катионов и анионов (находят по таблице ??).

Коэффициент электропроводности  $f$  рассчитывают по формуле:

$$f = \frac{\lambda}{\lambda_0}$$

Затем строят график зависимости коэффициента электропроводности от концентрации в координатах  $f - C$ .

Сделайте вывод о зависимости удельной и эквивалентной электропроводности от концентрации электролита. Сделайте вывод о зависимости коэффициента электропроводности от концентрации электролита.

### Контрольные вопросы

1. Зависимость электропроводности от температуры.
2. Тормозящие эффекты в сильных электролитах.
3. Что такое ионная сила электролита?
4. Что такое активность, подвижность ионов. Средний коэффициент активности электролита.
5. Что учитывает коэффициент электропроводности?