



Московский Физико-Технический Институт

Отчет по эксперименту

---

**Определение константы диссоциации  
уксусной кислоты методом  
кондуктометрии**

---

Выполняли:  
Розраенко Кирилл и Владимир Лим

Группа:  
Б04-202

## Цель работы:

Исследовать электрические свойства раствора уксусной кислоты и определить его константу диссоциации.

## Оборудование и реактивы:

Кондуктор "Анион 4100" и измерительная ячейка; раствор KCl с концентрацией 0.01 М; раствор слабого электролита с концентрацией 0.01 М (уксусная кислота); стакан стеклянный лабораторный (10 мл); два мерных цилиндра (10 мл); дистиллированная вода.

## Теоретическое введение:

Электрохимия - это раздел физической химии, в котором изучают физико-химические свойства ионных систем, а также процессы и явления на границах раздела фаз с участием заряженных частиц (электронов или ионов)

Электролит - это система, обладающая в жидком или твердом состоянии ионной проводимостью. Соответственно, различают твердые электролиты, расплавы и растворы электролитов. Электролиты относятся к проводникам второго рода.

Если раствор электролита поместить в электрическое поле, то ионы начнут смещаться по направлению силовых линий поля. Направленное перемещение ионов электролита будет представлять собой похождение электрического тока через электролит. Чем больше заряд иона и чем большее количество ионов пройдет в секунду через сечение раствора, тем больше будет его электрическая проводимость.

Согласно термодинамической теории, предложенной А.С. Аррениусом, электролит в растворе обладает способностью при растворении в различных растворителях распадаться на ионы.

Диссоциация - это химическая реакция между растворителем и электролитом, которая сопровождается выделением или поглощением тепла и изменением объема:  $\Delta H \neq 0$ ,  $\Delta V \neq 0$ . Диссоциация электролитов характеризуется степенью диссоциации.

Степень диссоциации - это отношение числа молекул электролита, распавшихся в растворе на ионы, к первоначальному числу молекул.

Константа равновесия реакции диссоциации слабого электролита называется константой диссоциации.

Электрическая проводимость - это способность растворов электролитов проводить электрический ток.

Молярная электрическая проводимость ( $\lambda$ ) - это электрическая проводимость объема раствора электролита, содержащего 1 моль, растворенного вещества и находящегося между двумя параллельными электродами, расположенными на расстоянии 1 м друг от друга.

Кондуктометрия основана на измерении электрической проводимости растворов. На основе электропроводности можно сделать рациональный выбор раствора электролита. Кондуктометрия позволяет автоматизировать контроль производства в процессах, имеющих дело с растворами электролитов или расплавами, определять содержание солей в различных растворах при испарении воды для контроля ее качества.

Степень диссоциации электролита  $\alpha_i$  рассчитывается по формуле:

$$\alpha_i = \frac{\lambda_i}{\lambda_\infty}$$

$\lambda_i$  - молярная электрическая проводимость,  $\lambda_\infty$  - молярная электрическая проводимость при концентрации раствора, стремящейся к нулю.

Константа диссоциации слабого электролита  $K_D$  определяется для каждого значения концентрации раствора  $c_i$  по уравнению:

$$K_D = \frac{c_i \cdot \alpha_i^2}{1 - \alpha_i}$$

В итоге получается:

$$K_D = \frac{c_i * \lambda_i^2}{\lambda_\infty(\lambda_\infty - \lambda_i)}$$

или:

$$\frac{1}{\lambda_i} = \frac{1}{\lambda_\infty} + \frac{\lambda_i c_i}{K_D \lambda_\infty^2}$$

Если построить график зависимости  $\frac{1}{\lambda}(lc)$ , то по тангенсу угла его наклона можно определить константу диссоциации:

$$K_D = \frac{1}{\tan(\alpha) \lambda_\infty^2}$$

## Ход работы:

Экспериментальная часть данной лабораторной работы состоит из 2-ух этапов:

1. Определение нормировочного коэффициента
2. Определение константы и степени диссоциации слабого электролита

№	1	2	3	4	5
$c$ , 0.01 моль	1	1/2	1/4	1/8	1/16
$\chi_i$ , мкСм/см	135.1	94.0	62.9	42.7	29.0
$\lambda_i$ , См*см <sup>2</sup> /моль	13.5	18.8	25.2	34.2	46.4
$\alpha_i$	0.38	0.53	0.71	0.97	1.31

Таблица 1: Результаты измерений

Для  $KCL$  получили следующее:  $\kappa_{KCl} = 1,344 * 10^{-3}$  См/см ( $t = 25^\circ C$ ).

Из специальной таблицы берем удельную электрическую проводимость  $\chi_{KCl}$  при  $25^\circ C$  и 0.01 М.

Получаем значение:  $1,441 * 10^{-3}$  См/см.

Считаем значение нормировочного коэффициента:

$$\varphi = \frac{\chi_{KCl}}{\kappa_{KCl}} = 1.072$$

Молярную электрическую проводимость считаем по следующей формуле:  $\lambda_i = \frac{1000\chi_i}{c_i}$

Далее строим график, и по методу наименьших квадратов строим прямую. С тангенса угла наклона находим  $K_D$ , также при экстраполяции находим значение  $\frac{1}{\lambda_\infty}$ . Получаем следующие значения:

$$b = \frac{1}{\lambda_\infty} = 0.028 \text{ моль/См} \cdot \text{см}^2;$$

$$\lambda_\infty = 35.7 \text{ моль/См} \cdot \text{см}^2;$$

$$k = 65.89 \frac{\text{моль}}{\text{См} \cdot \text{см}^2}^2 \cdot \frac{1}{\text{моль}}$$

$$K_D = 1.8969 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

## Вывод:

В ходе работы нам удалось определить константу диссоциации уксусной кислоты методом кондуктометрии. Полученный нами результат с приемлемой точностью совпадает с табличным ( $\approx 5\%$ ). Для повышения точности при измерениях необходимо использовать растворы с более точной концентрацией. В нашем же случае, в ходе разбавления в 2 раза после каждого измерения, могли возникнуть существенные неточности.

## Приложения:

Зависимость обратной проводимости от произведения проводимости и концентрации

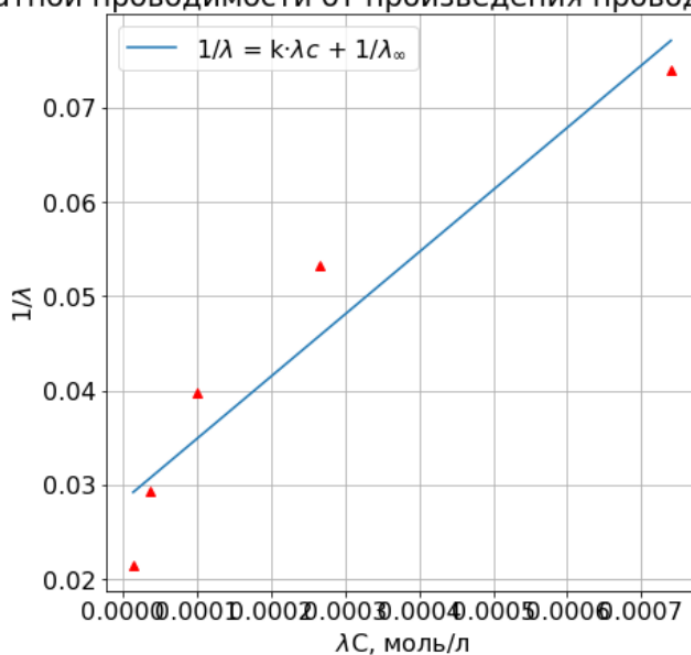


Рис. 1: График  $\frac{1}{\lambda}(\lambda c)$