Отчет по лабораторной работе:

«Определение коэффициентов активности соляной кислоты методом ЭДС»

*Цель работы:* Провести измерения ЭДС гальванического элемента, заполненного растворами соляной кислоты нескольких концентраций, рассчитать значение стандартной ЭДС элемента и значения коэффициентов активности HCl.

*Используемый гальванический элемент:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Ag | AgCl, HCl(mHCl) | стеклянная мембрана | внутренний раствор, Cl-, AgCl | Ag |
|  |  |  *pH – метрический стеклянный электрод* |

*Используемые формулы:*

$$E^{\*}=E^{ }-2θ\*lgm\_{ }=E^{0}-2θ\*\left(A\sqrt{m}\right) (1)$$

$$E=E^{0}+2θ\*lgm\_{\pm HCl}+2θ\*lgγ\_{\pm HCl} (2)$$

$$lgγ\_{\pm }= - | z\_{+}z\_{-}|A√I , где I=\frac{1}{2}∑z\_{i}^{2}\*m\_{i}=m$$

$$θ≡\frac{RT}{F}\*ln10$$

$$\lim\_{m\to 0}E^{\*}=E^{0}$$

*Реакции на электродах:*

СЭ: H+p-p=H+ст

ХС: AgCl + e =Ag +Cl-

ГЭ: AgCl + H+p-p + e =Ag + Cl- + H+ст

*Ход работы:*

1. *Проведение измерений*
	1. Была составлена ячейка для измерения ЭДС из стеклянного и хлорсеребряного электродов: Электроды были промыты дистиллированной водой, осторожно промокнуты фильтровальной бумагой, после чего ячейка была заполнена самым разбавленным раствором соляной кислоты.
	2. Ячейка была помещена в термостат при 25 оС, электроды были присоединены к вольтметру. После достижения термического равновесия были проведены измерения ЭДС растворов HCl, начиная с самого разбавленного раствора и последовательно увеличивая концентрацию.
2. *Обработка результатов*
	1. Результаты измерений занесены в таблицу 1:

Таблица 1

|  |  |
| --- | --- |
| m, моль/кг | E, В |
| 0,002 | 0,0420 |
| 0,003 | 0,0623 |
| 0,004 | 0,0766 |
| 0,005 | 0,0878 |
| 0,006 | 0,0968 |
| 0,007 | 0,1044 |
| 0,010 | 0,1220 |
| 0,035 | 0,1835 |
| 0,050 | 0,2010 |
| 0,100 | 0,2347 |

* 1. Результаты расчетов представлены в таблице 2:

|  |  |
| --- | --- |
| √m, √(моль/кг) | Е\*, В |
| 0,045 | 0,3612 |
| 0,055 | 0,3606 |
| 0,063 | 0,3602 |
| 0,071 | 0,3599 |
| 0,077 | 0,3595 |
| 0,084 | 0,3592 |
| 0,100 | 0,3585 |
| 0,187 | 0,3557 |
| 0,224 | 0,3549 |
| 0,316 | 0,3530 |

Построим график зависимости Е\*=f(√m):



Для расчёта E0 необходимо использовать интервал концентраций, где выполняется предельный закон Дебая-Хюккеля (m < 0,01):

$$m\rightarrow 0, E^{\*}\rightarrow E^{0}=0,3633 B$$

$$2θ\*A (из уравнения прямой)=0,0486 B\*(моль/л)^{1/2} \rightarrow A=0,0486/(2\*0,059)=0,412 (моль/кг)^{1/2}$$

При учёте концентраций, попадающий под предельный закон Дебая-Хюккеля, сравним значение полученной константы и теоретической:

𝐴(298К)теор=0,509 >𝐴эксп=0,412

|  |  |
| --- | --- |
| параметр | значение |
| Е0, мВ | 0,3633 |
| 2θА, мВ(моль/л)-1/2 | 0,0486 |
| А, (моль/кг)-1/2 | 0,412 |

По формуле (2) рассчитаем значения lgγ±:

|  |  |
| --- | --- |
| lgγ± | γ± |
| -0,024 | 0,946 |
| -0,028 | 0,938 |
| -0,032 | 0,93 |
| -0,034 | 0,925 |
| -0,037 | 0,919 |
| -0,039 | 0,914 |
| -0,045 | 0,902 |
| -0,068 | 0,855 |
| -0,074 | 0,843 |
| -0,09 | 0,813 |

Построим зависимость lgγ± = -A√m:



Из зависимости видно, что первое приближение выполняется в сильно разбавленных растворах