

# Задачи и литература к работам в лаборатории электрохимии

## Работа №25

*Изучение зависимости электрической проводимости растворов  
слабых электролитов от концентрации*

Литература: Практикум 1986, с. 269-273, 276-277, 278-280, 282-285 или Практикум 1974, с.268-280; метод. пособие 4949, А.М. Мерецкий, В.В. Белик, Растворы электролитов. - М., 2013, с. 11-12, 16-21, 58-69, 71-81, 93-96, 99-105.

Задача: Определите константу равновесия (аналитически и графически), степень диссоциации и рН раствора пропионовой кислоты ( $C_2H_5COOH = C_2H_5COO^- + H^+$ ) при температуре 25<sup>0</sup>С, используя данные о зависимости молярной электрической проводимости кислоты от разведения:

|  |     |      |      |      |      |      |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| $V,$<br>л/моль                         | 32  | 64   | 128  | 256  | 512  | 1024 |
| $\Lambda,$<br>См*см <sup>2</sup> /моль | 7,8 | 11,1 | 15,5 | 21,7 | 30,1 | 41,3 |

а также значения: (См\*см<sup>2</sup>/моль):

$$\Lambda_{\infty, H^+} = 349,8$$

$$\Lambda_{\infty, Na^+} = 50,1$$

$$\Lambda_{\infty, C_2H_5COONa} = 85,9$$

(молярную электрическую проводимость кислоты при бесконечном разведении определять как аналитически, так и графически; константу и степень диссоциации рассчитывать по всем 6-ти экспериментальным значениям)

## Работа №26

*Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации*

Литература: Практикум 1986, с.269-273, 278-280, 282-285 или Практикум 1974, с.268-280, метод. пособие 4949, А.М. Мерецкий, В.В. Белик, Растворы электролитов. - М., 2013, с. 11-12, 16-21, 43-46, 58-69, 71-81, 93-96, 99-102.

Задача: На основании данных о зависимости молярной электрической проводимости ( $\Lambda$ ) от концентрации раствора нитрата лития ( $LiNO_3$ ) при  $18^\circ C$ :

|  |       |       |      |      |      |
|--|-------|-------|------|------|------|
| $c,$<br>МОЛЬ/Л                         | 0,001 | 0,005 | 0,01 | 0,05 | 0,1  |
| $\Lambda,$<br>СМ*СМ <sup>2</sup> /МОЛЬ | 92,9  | 90,3  | 88,6 | 82,7 | 79,2 |

Определите графически константы уравнения Кольрауша ( $\Lambda = \Lambda_\infty - A\sqrt{c}$ ). Каков их физический смысл? Рассчитайте предельную электрическую проводимость ионов  $NO_3^-$ , если  $\Lambda_{\infty, Li^+} = 32,8 \text{ СМ*СМ}^2/\text{МОЛЬ}$ .

## Работа №30

*Измерение Э.Д.С. химического элемента Якоби-Даниэля.  
Определение электродных потенциалов.*

Литература: Практикум 1986, с.286-302; метод. пособие 4724, А.М. Мерещкий, В.В. Белик, Основы электрохимической термодинамики. - М., 2011, с. 15-27, 54-60, 67-90; метод. пособие Балицкий В.Н. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах. - М., 1997, пособие 3931, с.1-19 (лабораторная работа 1).

Задача: В гальваническом элементе протекают электродные реакции:

- на положительном электроде:  $ClO_2 + e \rightarrow ClO_2^-$

- на отрицательном электроде:  $Mn + 2OH^- - 2e \rightarrow Mn(OH)_2$

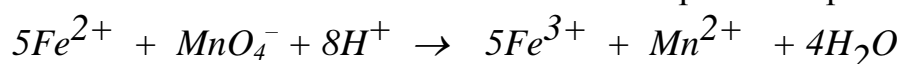
1. Определите тип электродов.
2. Напишите уравнение реакции, протекающей в элементе.
3. Приведите условную запись элемента.
4. Рассчитайте стандартную ЭДС элемента  $E^0$  и константу равновесия суммарной реакции при температуре **298К**.
5. Рассчитайте ЭДС элемента, если отношение активностей  $(ClO_2^- / ClO_2)$  в положительном электроде составило 3,3 и при этом рН раствора, в котором функционирует отрицательный электрод, равен 12,3.

## Работа №31

*Измерение Э.Д.С. окислительно-восстановительных элементов, электродных потенциалов и изучение влияния добавок на окислительно-восстановительные потенциалы*

Литература: Практикум 1986, с. 286-300, 302-305, 297 (схема); метод. пособие 4724, А.М. Мерецкий, В.В. Белик, Основы электрохимической термодинамики. - М., 2011, с. 15-27, 54-60, 67-90; метод. пособие Балицкий В.Н. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах. - М., 1997, пособие 3931, с.1-19 (лабораторная работа 2).

Задача: В химическом гальваническом элементе протекает реакция:



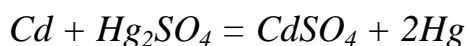
1. Определите тип и полярность электродов. Напишите уравнения протекающих на них реакций.
2. Приведите условную запись элемента.
3. Рассчитайте по уравнению Нернста значения электродных потенциалов при температуре **298К**, если:  
 $a(Fe^{2+})=0,77$ ,  $a(Fe^{3+})=0,85$ ;  $a(Mn^{2+})=0,97$ ,  $a(MnO_4^-)=1,11$ .
4. Определите стандартную ЭДС ( $E^0$ ) при данной температуре и ЭДС элемента **Е при указанных выше условиях**.
5. Оцените, как изменится ЭДС, если в систему добавить: а) NaCl, б) NaOH.

## Работа №37

### *Определение термодинамических функций реакций, протекающих в окислительно-восстановительных элементах*

Литература: Практикум 1986, с.286-296, 310-313; метод. пособие 4724, А.М. Мерещкий, В.В. Белик, Основы электрохимической термодинамики. - М., 2011, с. 15-27, 54-62, 67-90, 145-148; метод. пособие Балицкий В.Н. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах. -М., 1997, пособие 3931, с.1-19 (лабораторная работа 4).

Задача: В гальваническом элементе обратимо протекает реакция:



ЭДС этого гальванического элемента зависит от температуры по уравнению:

$$E (В) = 1,0183 - 4,06 \cdot 10^{-5} \cdot (T - 293)$$

1. Напишите уравнения реакций, протекающих на электродах.
2. Приведите условную запись элемента и определите тип каждого электрода элемента.
3. Рассчитайте ЭДС элемента при температуре **70°C**.
4. Определите изменение энергии Гиббса  $\Delta G$ , изменение энтропии  $\Delta S$ , изменение энтальпии  $\Delta H$  и выделяющуюся или поглощающуюся теплоту **Q** для процесса, протекающего в гальваническом элементе при температуре **298K**.
5. Сравните рассчитанные изменения термодинамических функций с табличными данными.