

# ЗАДАЧИ И ЛИТЕРАТУРА К РАБОТАМ В ЛАБОРАТОРИИ ЭЛЕКТРОХИМИИ

## Лабораторная работа №25

### «Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации»

*Литература:* Практикум 1986, с.269-273, 276-277, 278-280, 282-285 или 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.** Используя данные о зависимости молярной электрической проводимости растворов уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) от концентрации при 298 К, приведенные в таблице, рассчитайте графическим методом молярную электрическую проводимость электролита при бесконечном разведении и константу диссоциации электролита. Вычислите также степень диссоциации электролита при всех концентрациях, указанных в таблице.

с, моль/л	0,03125	0,01562	0,00781	0,00391	0,00195	0,00098
$\Lambda$ , $\text{См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$	9,19	12,94	18,17	25,43	35,50	49,12

Рассчитайте  $\Lambda_\infty$  уксусной кислоты аналитически, если  $\Lambda_\infty(\text{CH}_3\text{COONH}_4) = 114,4$   $\text{См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ ,  $\Lambda_\infty(\text{H}^+) = 349,8$   $\text{См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ ,  $\Lambda_\infty(\text{NH}_4^+) = 73,5$   $\text{См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$ . Полученное значение сравните с величиной, полученной графическим методом.

## Лабораторная работа №26

### «Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных электролитов от концентрации»

*Литература:* Практикум 1986, с.269-273, 278-280, 282-285 или 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 от концентрации раствора йодата калия ( $\text{KIO}_3$ ) при 298 К:

С, моль/л	0,00018265	0,00070430	0,0017117	0,0032859	0,0039118
$\Lambda$ , $\text{См}\cdot\text{см}^2/\text{моль}$	113,07	111,91	110,55	109,19	108,78

Определите графически и аналитически константы уравнения Кольрауша ( $\lambda = f \sqrt{C}$ ). Каков их физический смысл? Сравните полученные данные с найденными по таблице 65 в справочнике [4].

## Лабораторная работа №30

### «Измерение ЭДС химического элемента Якоби-Даниэля. Определение электродных потенциалов»

*Литература:* Практикум 1986, с.286-302; 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 (лаб.работа 1).

**Задача.** Составьте химический гальванический элемент из каломельного электрода ( $\text{KCl}_{(p-p)} | \text{Hg}_2\text{Cl}_{2(тв.)} | \text{Hg} | \text{Pt}$ ) и электрода первого рода ( $\text{AgNO}_{3(p-p)} | \text{Ag} | \text{Pt}$ ). Для этого приведите:

- электродные реакции и значения стандартных потенциалов из табл. 79 [4];
- уравнения Нернста (укажите, какие ионы являются потенциалопределяющими?);
- реакции, протекающие на катоде, аноде, суммарную реакцию с учётом электронного баланса;
- схему гальванического элемента.

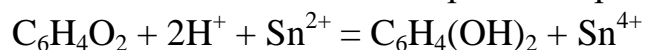
Чему будет равняться ЭДС полученного элемента при 298 К, если концентрации электролитов равны соответственно:  $\text{KCl}$  0,5 моль/кг;  $\text{AgNO}_3$  0,05 моль/кг?

## Лабораторная работа №31

### «Измерение ЭДС 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 (лаб.работа 2).

**Задача.** В химическом гальваническом элементе протекает реакция:



1. Укажите тип электродов и приведите электродные реакции и стандартные электродные потенциалы.
2. Какие реакции протекают на катоде, аноде при замыкании цепи? Приведите схему гальванического элемента.
3. Сколько электронов принимают участие в электродной реакции? Рассчитайте стандартную ЭДС и константу равновесия реакции, протекающей в данном элементе.
4. Используя уравнения Нернста, рассчитайте потенциалы отдельных электродов и ЭДС цепи при условии:  $a_{\text{Sn}^{2+}} = 0,02$ ;  $a_{\text{Sn}^{4+}} = 0,006$ ; pH водного раствора хингидрона равен 2,5. Как изменится ЭДС, если pH раствора понизить.

## Лабораторная работа №37

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

*Литература:* Практикум 1986, с.286-296, 310-313; метод. пособие 4724, А.М. Мерецкий, 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 (лаб. работа 4).

**Задача.** ЭДС гальванического элемента  $\text{Ag}|\text{Pb}|\text{PbCl}_{2(\text{тв.})}|\text{KCl}_{(\text{р-р})}|\text{AgCl}_{(\text{тв.})}|\text{Ag}$  равна 0,49 В, температурный коэффициент  $dE/dT = -1,86 \cdot 10^{-4}$  В/К. Напишите реакции, протекающие на катоде, аноде, суммарную реакцию. Рассчитайте  $\Delta G$ ,  $\Delta S$ ,  $\Delta H$  для реакции, протекающей в гальваническом элементе при 298 К и выведите уравнение зависимости ЭДС от температуры (уравнение Гиббса-Гельмгольца).

### Список рекомендованной литературы

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия, 2012. – 840с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Учебник для ВУЗов. -Тула: Аквариус, 2014,-640с.
3. Кудряшов И.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. М.: Высш. школа, 1991, 527 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин./Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой. С-Пб: Изд. «Иван Фёдоров», 2003, 238 с.
5. Применение рекомендаций ИЮПАК в курсе физической химии. (Методическое пособие)/Сост. Мерецкий А.М. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 96 с.
6. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. -126 с.
7. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М.: - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011.
8. Практикум по физической химии. // Под ред. Кудряшова И.В. М.: - Высшая школа, 1986 г.
9. Свойства растворов электролитов: Лабораторные работы по физической химии.// Сост. Балицкий В.Н. М.: - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007.- 36 с.
10. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах: Лабораторные работы по физической химии.// Сост. Балицкий В.Н. М.: - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2001.- 31 с.
11. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Обработка результатов и расчёт погрешностей в практикуме по физической химии. Учебное пособие. -Тула: Аквариус, 2019,-128 с.