

Т. Г. Безъязыкова, Т. Ю. Ковалева, В. А. Сенчёнок, Г. В. Харлова

Учебное пособие по химии

Методические рекомендации для лабораторных занятий

и задания для студентов

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

Т. Г. Безъязыкова, Т. Ю. Ковалева, В. А. Сенчёнок, Г. В. Харлова
Учебное пособие по химии

**Методические рекомендации для лабораторных занятий
и задания для студентов**

СПб ГУТ)))

ИЗУЧЕНИЕ РАБОТЫ И ИЗМЕРЕНИЕ ЭДС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО Cu/Ag ЭЛЕМЕНТА

Цель

Изучение работы и измерение ЭДС гальванического Cu/Ag элемента, определение максимальной работы и теплового эффекта химической реакции в гальваническом элементе.

Задачи

1. Измерить ЭДС гальванических элементов с растворами нитрата меди разной концентрации;
2. Построить график зависимости ЭДС от концентрации $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$;
3. Рассчитать теоретические значения ЭДС гальванического элемента.
4. Измерить ЭДС гальванического элемента при двух температурах.
5. Рассчитать температурный коэффициент ЭДС ($\partial E / \partial T$).
6. Рассчитать по экспериментальным данным максимальную работу и тепловой эффект химической реакции в гальваническом элементе.

Приборы и реактивы

1. Растворы нитрата меди разной концентрации.

Порядок выполнения работы

Работа сводится к определению ЭДС изучаемого элемента при нескольких заданных концентрациях и температурах (для этого приготовленный элемент помещают в термостат).

1. Приготовить растворы нитрата меди (II) с концентрацией 0,1 М и 0,01 М, согласно методике приготовления растворов.

Методика приготовления растворов

Приготовить из 1 М раствора сульфата меди путем последовательного разбавления 2 раствора с концентраций 0.1 М и 0.01 М.

- а) Наливают в две колбы 100 мл дистиллированной воды.
- б) В первую колбу переносят 10 мл исходного раствора и тщательно перемешивают. В первой колбе концентрация раствора соли составит 0.1 М.
- в) Из первой колбы во вторую переносят 10 мл раствора соли. Содержимое колбы перемешивают. Во второй колбе концентрация раствора соли составит 0.01 М.

2. Собрать медно-серебряный гальванический элемент и измерить его ЭДС.

- а) Медный и серебряный электроды зачистить наждачной бумагой и промыть дистиллированной водой.
- б) Один стеклянный стаканчик заполнить 1 М раствором нитрата меди (II), второй стеклянный стаканчик заполнить 1 М раствором нитрата серебра.

в) Поместить электроды в стеклянные стаканчики, заполненные соответствующими растворами: медный электрод – в сосуд с раствором $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ серебряный электрод – в сосуд с раствором $\text{Ag}(\text{NO}_3)$.

г) Для обеспечения электролитического контакта между исследуемыми электродами помещаем в стеклянные стаканчики солевой мостик.

3. Подключение электродов и термодатчика производят согласно электрической схеме.

4. Измерения ЭДС гальванического элемента повторить для 0.1 М и 0.01 М раствора нитрата меди (II).

5. Рассчитать теоретические значения для потенциалов медного $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}$ электродов для разных концентраций нитрата меди (II), воспользовавшись уравнением Нернста и значениями стандартных потенциалов, приведенных в таблице.

$$\varphi_{M^{n+}/M} = \varphi_{M^{n+}/M}^0 + \frac{0.059}{n} \lg a_{M^{n+}} \quad (1)$$

6. Рассчитать теоретического значение ЭДС гальванического элемента $E_{\text{дэд}}$.

7. Построить график зависимости экспериментального и теоретического значения ЭДС гальванического элемента от концентрации в растворе нитрата меди (II) в координатах $E - \lg([\text{Cu}(\text{NO}_3)_2])$.

8. Рассчитать температурный коэффициент $\partial E / \partial T$, используя измеренные величины ЭДС.

9. Рассчитать максимальную работу и тепловой эффект химической реакции в гальваническом элементе по формулам

$$E = \frac{Q_p}{0.239} + T \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p \quad (2)$$

$$A = Q_p + T \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p \quad (3)$$

10. Определить относительную погрешность эксперимента по формуле:

$$\delta = \left| 1 - \frac{E_{\text{эксп.}}}{E_{\text{теор.}}} \right| \cdot 100 \%$$

11. Полученные данные занести в таблицу.

Рекомендуемый вид таблицы

$[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$, моль/л	$E_{\text{дэд}}$, В	$\varphi_{\text{Ag}^+/\text{Ag}}$, В	$\varphi_{\text{Cu}^+/\text{Cu}}$, В	Q_{δ} , кДж	A, кДж	$E_{\text{дэд}}$, В	δ , %
1.0							
0.1							
0.01							