

Лабораторная работа № 3.01

Определение заряда электрона и числа Фарадея

Цель работы: определить заряд электрона и число Фарадея.

Приборы и принадлежности: электролитическая ванна с раствором медного купороса, выпрямитель, амперметр, реостат, ключ, весы с разновесами, секундомер, сушильный шкаф, соединительные провода.

Краткая теория

Пропуская электрический ток через раствор электролита, например $CuSO_4$, происходит выделение вещества на электроды. Такое явление называется электролиз. Итак, наблюдаем процессы которые происходят при электролизе.

Диссоциация молекул сульфата меди в водном растворе протекает по следующей схеме $CuSO_4 \leftrightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$.

Нейтрализовавшиеся атомы меди отлагаются в виде твердого осадка на катоде.

Пройдя через электролит, масса вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна общему заряду. В 1832 году Майкл Фарадей* открыл эту закономерность.

$$m = kIt,$$

где $k = \frac{\mu}{neNa}$ - электрохимический эквивалент вещества, постоянная величина равная отношению массы иона к его заряду, где n - валентность вещества, μ - его молярная масса. Молярная масса меди $\mu = 63,5 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Вследствие этого, закон Фарадея будет таким: $m = \frac{\mu}{neNa} It$. При помощи

этого закона (закон Фарадея) вычисляется заряд электрона $e = \frac{\mu}{mnNa} It$.

Числом Фарадея назвали произведение заряда электрона на число Авогадро N_A . Электрический заряд, переносимый в количестве 1 моль при электролизе $F = eN_A$, есть число Фарадея.

*Майкл Фарадей — английский физик - экспериментатор и химик.
Родился 22 сентября 1791 года, в Лондоне.

Открыл электромагнитную индукцию, лежащую в основе современного промышленного производства электричества и многих его применений. Создал первую модель электродвигателя. Открыл первый трансформатор, химическое действие тока, законы электролиза, действие магнитного поля на свет, диамагнетизм. Первым предсказал электромагнитные волны. Фарадей ввёл в научный обиход такие термины как ион, катод, анод, электролит, диэлектрик, диамагнетизм, парамагнетизм и многое другое.

Описание экспериментальной установки



1) – амперметр,

2) – электронный блок управления с секундомером,

- 3) – блок с начальными параметрами электролиза,
- 4) – выпрямитель В-24м
- 5) – электролитическая ванна с раствором медного купороса,
- 6) – электронные весы,
- 7) – блок с набором электродов: медь, никель, кобальт, железо, хром,
- 8) – электроды

Ход работы

1. Запустить виртуальную лабораторную установку. Если необходимо, то обнулите данные.

2. С помощью курсора, перенести медный электрод на весы и взвесить их.

3. Изучить собранную цепь, которая соединяет последовательно батарею, амперметр, реостат, сосуд с раствором сульфата меди (медного купороса), ключ, по рисунку 1.

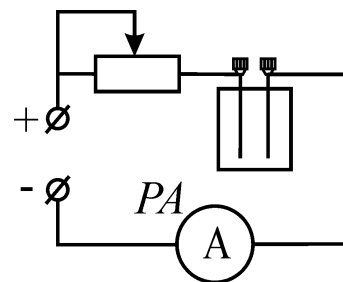


Рис. 1

3. За 40-50 минут, нужно сделать электролиз медного купороса. С помощью реостата, поддерживать силу тока 1 А неизменной.

4. Выключите ток, выньте и обсушите электроды над электрической плиткой.

5. Еще раз взвесить электроды. Узнать массу вещества, выделившегося на катоде ($m = m_2 - m_1$).

Таблица 1

m_1 , кг	m_2 , кг	m , кг	t , с	I , А	μ , кг/моль	n	N_A , моль ⁻¹	$e_{\text{эксп}}$, Кл	F , кл/моль	k , кг/Кл

7. Благодаря полученным данным из опыта, вычислить, число Фарадея, заряд электрона и электрохимический эквивалент меди.

8. Рассчитать погрешности измерения.

9. Завершив эксперимент, записать в тетради свои выводы по проделанной работе.

Контрольные вопросы

1. Опишите процесс электролитической диссоциации. Покажите на примере медного купороса. Что такое электролиз?

2. Дайте определение катоду, аноду, катиону и аниону;

3. Что такое электрохимический эквивалент и химический эквивалент? Каков их физический смысл?

4. Объясните связь между числом Фарадея, химическим и электрохимическим эквивалентом вещества;

5. Если пропустить через ванну переменный ток, можно ли будет определить химический элемент?

6. Предположим, мы провели опыт, и увидели, что полярность электродов по ошибке изменена. Можно ли в таком случае, определить электрохимический эквивалент?