

КОЭФФИЦИЕНТЫ ЭМИССИИ ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТА

А.В. Хлюстова, А.И. Максимов, В.А. Титов

Институт химии растворов РАН

153048, г. Иваново, ул. Академическая, 1. Aim@ihnr.polytech.ivanovo.su

Ивановский государственный химико-технологический университет

153000, г. Иваново, ул. Ф. Энгельса, 7.

Эмиссию электронов при горении тлеющего разряда с электролитным катодом можно рассматривать как один из процессов переноса частиц через границу раздела фаз раствор-плазма; процесс, определяющий саму возможность горения разряда. В то же время исследований этого процесса чрезвычайно мало и коэффициенты γ -эмиссии электронов из электролитов нам практически неизвестны. Косвенные оценки этого коэффициента были проведены в работе [1]. Полученные там результаты, превышающие 0.1, на наш взгляд, сильно завышены.

В настоящей работе мы попытались оценить коэффициенты γ -эмиссии электронов из электролитов, исходя из классической теории, связывающей величину катодного падения с коэффициентом γ -эмиссии и коэффициентом ионизации молекул в газовой фазе ударами электронов. При этом мы предполагали, что падение потенциала у электролитного катода можно рассматривать как нормальное падение ввиду того, что согласно экспериментальным данным площадь катодного пятна на поверхности раствора зависит от разрядного тока. Простейшее выражение для нормального катодного падения потенциала имеет вид [2]

$$V_n = \frac{3B}{A} \ln \left(1 + \frac{1}{\gamma} \right)$$

Здесь B и A – коэффициенты, входящие в выражение, аппроксимирующее зависимость первого таунсендовского коэффициента ионизации от приведенной напряженности поля. Для воздуха и паров воды их отношение практически одинаково. Это позволяет использовать вышеприведенное выражение для оценки коэффициентов γ -эмиссии на основе измеренных значений катодного падения потенциала.

Катодное падение потенциала мы измеряли методом перемещающегося анода (рис.1). В качестве катода использовались растворы HNO_3 , NaOH , NaCl , различных концентраций. Найденные на основе этих измерений величины коэффициентов эмиссии электронов из растворов составляют от 10^{-5} – 10^{-3} , что на 2-3 порядка меньше чем коэффициенты эмиссии электронов из металлического катода (рис.2).

Механизм эмиссии электронов из растворов под действием ионной бомбардировки в настоящее время практически совершенно не выяснен. Кроме непосредственного перехода электронов из связанного состояния в газовую фазу возможными представляются процессы с участием образующихся под действием ионной бомбардировки в качестве первичных активных частиц сольватированных электронов, а также – эмиссия отрицательных ионов с последующей их быстрой обдиркой в результате ассоциативного отрыва электронов вблизи поверхности раствора.

Если в эмиссии участвуют сольватированные электроны, измеряемый коэффициент эмиссии должен уменьшаться при наличии в растворе ловушек сольватированных электронов, следствием чего должно быть возрастание катодного падения потенциала. В качестве ловушек мы использовали KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, CuBr_2 , FeSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Однако оказалось, что с ростом концентрации ловушек катодное падение потенциала не только

не возрастает, но обнаруживает тенденцию к падению, что говорит о том, что вклад такого процесса вряд ли может быть большим.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Cerfalvi, Mezei P.*,
2. *С. Браун Элементарные процессы в плазме газового разряда. Госатомиздат, М., 1961, 324с.*

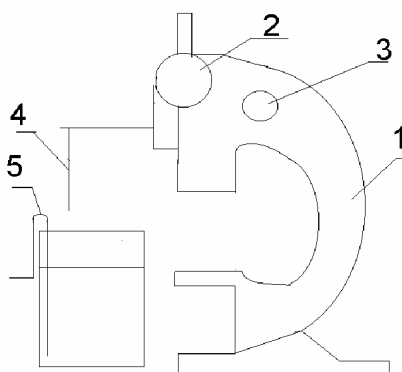


рис. 1. Схема установки.

1 – штатив от микроскопа; 2 – барабан грубой настройки; 3 – барабан точной регулировки; 4 – анод; 5 – катод, погруженный в ячейку с раствором.

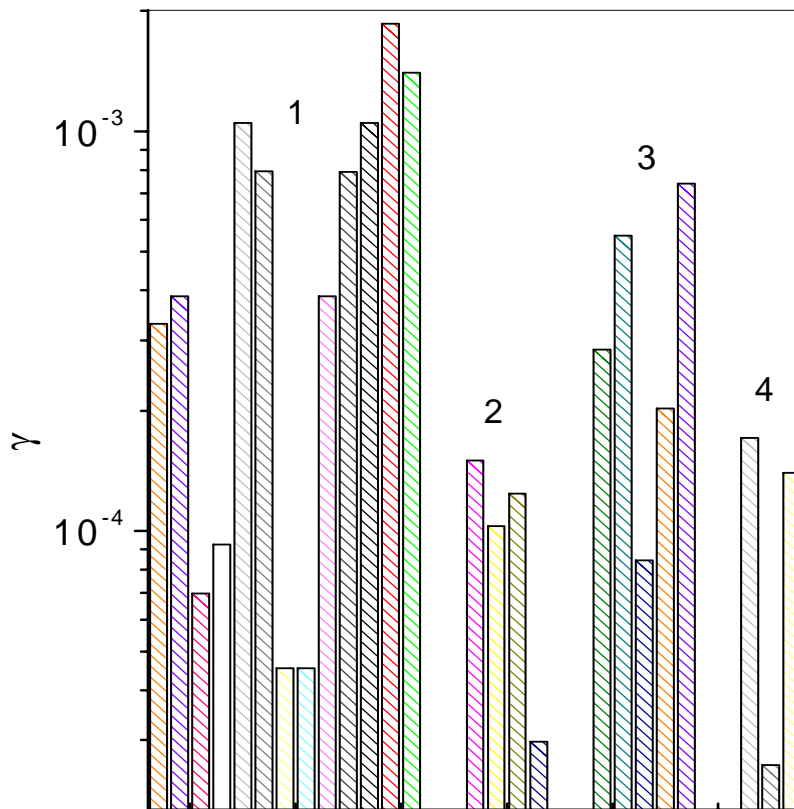


рис. 2. Коэффициенты эмиссии электронов из растворов.
1 – H₂O; 2 – HNO₃; 3 – NaOH; 4 – Na₂SO₄.

