

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ НОВОГО ТИПА

Химические источники тока (ХИТ), в которых химическая энергия непосредственно и эффективно преобразуется в электрическую, собирают на основе химических гальванических элементов без переноса (ХГЭ БП) [1]. Первое (ХГЭ) позволяет добиться высокого значения электродвижущей силы (ЭДС) и, как следствие, высокого выходного напряжения, второе же (БП) обеспечивает простоту конструкции. Концентрационные гальванические элементы (КГЭ) характеризуются значительно более низкими, чем ХГЭ, значениями ЭДС, однако могут быть изготовлены из более дешевых и доступных компонентов, что является их несомненным достоинством. На базе электродов 1-го рода (например, медного), можно изготовить только КГЭ СП (элемент А) ($m_1 < m_2$) [1].



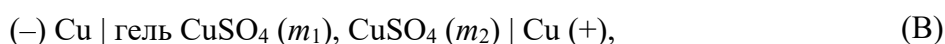
включающий два раствора, разделенных солевым мостиком и имеющий поэтому более сложную конструкцию. Элемент А термодинамически устойчив и может существовать длительное время.

Диффузия ионов в жидких средах протекает с конечной скоростью, что дает возможность изготовить КГЭ «БП» (элемент Б)



в котором оба раствора – насыщенный (m_2) и разбавленный (m_1) – находятся в одном сосуде, причем внизу расположен более плотный насыщенный, а сверху – менее плотный разбавленный. Элемент Б неустойчив, поскольку в результате диффузии концентрация CuSO_4 во всем объеме сосуда со временем выровняется и ЭДС этого элемента станет равной нулю.

Поместив разбавленный раствор (m_1) сульфата меди (II) в гель желатина, можно собрать другой КГЭ «БП» (элемент В)



который, строго говоря, не является термодинамически устойчивым, однако, как и элемент А, может существовать довольно длительное время.

Нами были сконструированы ГЭ А–В и измерены значения их ЭДС (отношение концентраций $m_2/m_1 \approx 10^4$, $E_{\text{ГЭ,т}} \approx 0.12$ В). В случае КГЭ СП (элемент А) $E_{\text{ГЭ,А}} \approx 0.11$ В и, в целом, не изменялась в течение 5 дней. Для элемента Б в течение первых двух дней $E_{\text{ГЭ,Б}}$ составила около 0.03 В, после чего в течение 3-х дней экспоненциально уменьшалась до 0.01 В. КГЭ «БП» (элемент В) демонстрировал устойчивое значение ЭДС ($E_{\text{ГЭ,В}} \approx 0.11$ В), которое в течение пяти дней практически не изменялось.

Таким образом, использование гелевой матрицы, содержащей разбавленный раствор сильного электролита, дает возможность на базе электродов 1-го рода сконструировать КГЭ «без переноса» нового типа, характеризующийся устойчивым во времени значением ЭДС. Величина ЭДС единичного элемента В невелика и не позволяет использовать его на практике, однако, собрав батарею из таких элементов (например, в количестве 10–15 штук), можно получить источник тока, ожидаемое выходное напряжение которого (1.0–1.5 В) будет достаточным для запитывания электрических устройств или приборов малой мощности. Достоинством элемента В (и батареи на его основе) является то, что создать их можно, используя доступные и относительно недорогие материалы и химические реактивы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клындюк, А.И. Физическая химия: учеб. пособие для студентов химико-технологических специальностей / А.И. Клындюк, Г.С. Петров, Е.А. Чинова. – Минск: БГТУ, 2013. – 300 с.