

Положительный электрод WO_3 на графите: гибридный механизм накопления заряда

Щегольков А.В.¹, Малинкина В.О.¹, Панкина П.М.¹, Авдонин Д.Е.¹, Цигельников Д.С.¹

alex5000@mail.ru

¹ Московский политехнический университет, Москва, Россия

Оксид вольфрама (WO_3) рассматривается как перспективный материал для гибридных накопителей энергии благодаря сочетанию псевдоемкостного и интеркаляционного механизмов накопления заряда [1–3].

В работе проведена интерпретация зарядно-разрядных зависимостей (рис. 1) положительного электрода WO_3 на графитовой фольге, полученного электроосаждением. Зависимость $U(t)$ имеет выраженный двухстадийный характер. На начальном участке напряжение достигает 1,0 В за ~24 с, после чего рост замедляется и к 300 с выходит на ~1,28 В. Форма кривой свидетельствует о сочетании быстрого поверхностного отклика с более медленным диффузионно-ограниченным процессом в оксидном слое на поверхности наногرافита. На зависимости $U(q)$ наблюдается почти горизонтальное зарядное плато около 0,59–0,60 В при приросте емкости ~124,7 мА·ч/г. Начало разрядной ветви сопровождается резким спадом напряжения, после чего формируется низковольтный хвост. Наличие плато, скачка при разряде и протяжённого хвоста — свидетельствует о гибридном механизме накопления заряда. Электрод WO_3 реализует не идеально ёмкостное (EDLC) поведение, а фарадеевский процесс с интеркаляцией, свойственной аккумуляторным материалам. Выявленные особенности согласуются с обратимым внедрением малых катионов и редокс-переходом $\text{W}^{6+}/\text{W}^{5+}$ [2,3].

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (FZRR-2024-0003).



Рис. 1. Зарядно-разрядные кривые положительного электрода WO_3 : а — $U(t)$; б — $U(q)$

Ссылки

1. G. Mineo, E. Bruno, S. Mirabella, *Nanomaterials* (2023) 13, 1418.
2. Y. Liu, S.P. Jiang, Z. Shao, *Mater. Today Adv.* (2020) 7, 100072.
3. J.C. Espinosa-Angeles, E. Quarez, L.-B. Mvele Eyé'a, C. Douard, A. Iadecola, H. Shao, P.-L. Taberna, P. Simon, O. Crosnier, T. Brousse, *Batteries* (2023) 9, 136.