

Корисна модель належить до хімічних джерел струму з літєвим анодом і неводним розчином електроліту.

Корисна модель може бути використана для автоматичного живлення різноманітних електрохімічних пристроїв і систем електроніки, що вимагають стабільного значення напруги протягом тривалого часу і є визначальним кроком в напрямку розвитку технологій в галузі тривольтових електрохімічних елементів.

Найбільш поширеними гальванічними елементами даного класу є елементи на основі Li/MnO_2 та $\text{Li/V}_2\text{O}_5$, що володіють питомою енергією порядку 200Втгод/кг, і елементи типу Li/SOCl_2 [1], що володіють питомою енергією 650-800Втгод/кг. Основними недоліками таких елементів є їх висока вартість, шкідливість для навколишнього середовища, значна енергозатратність при їх виготовленні та проблеми при утилізації відходів. Можливості покращення їх параметрів практично вичерпані із-за відносно невеликих значень максимального «гостьового» навантаження матеріалів - «господарів», які використовуються при їх формуванні. Як варіанти вирішення цих проблем є застосування природних і штучних мінералів, що володіють шаруватою, каналною чи шпінельною структурою, такої як LiMn_2O_4 [2], $\text{LiNd}_{0.01}\text{Mn}_{1.99}\text{O}_4$ [3] та $\text{Li}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4$ [4], внутрішні порожнини якої дозволяють літію переміщуватись в різних напрямках. Найближчим до запропонованого матеріалу є структура $\text{Li}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4$ [5].

Однак хімічне джерело струму з катодною речовиною на основі структури $\text{Li}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4$ володіє недостатньо високими значеннями питомої ємності та енергії (720А год/кг, 1500Втгод/кг).

Завданням даної корисної моделі є підвищення енергоємнісних характеристик гальванічних елементів шляхом застосування перспективних технологій у галузі хімічних джерел струму та використання доступних, дешевих та екологічно безпечних катодно-активних речовин.

Поставлене завдання досягається шляхом використання в якості активного матеріалу катоду джерела електричного струму нестехіометричної магній-заміщеної літій-залізної шпінелі складу $\text{Li}_{0.5}\text{Fe}_{1.7}\text{Mg}_{0.8}\text{O}_4$, підданої синтезній термообробці. Анодом в такому джерелі служить металічний літій, електролітом - одно молярний (1М) розчин тетрафторборату літію (LiBF_4) в γ -бутиролактоні, який забезпечує одночасно хімічну і електрохімічну стійкість анод-катодної пари в процесі всієї служби елементу.

Гальванічний елемент, створений на основі вищеприписаних ключових засад, характеризується:

а) високим ступенем «гостьового» навантаження x ($14,03 \pm 0,13$);

б) високим значенням питомої ємності ($\sim 2000\text{А год/кг}$) та енергії ($\sim 4000\text{Вт год/кг}$), що суттєво перевищує відповідні значення для відомих, широко застосовуваних у літєвих елементах, катодних матеріалів.

Зазначений матеріал отримують твердофазним синтезом із шихти, що містить 71,52% мас. Fe_2O_3 , 17,13% мас. MgO і 11,35% мас. LiOH . Попереднє спікання розмеленої гомогенізованої у кульовому млині і збрикетованої при допомозі 10% розчину полівінілового спирту суміші проводилось у муфельній печі на повітрі при температурі 900°C протягом 5 год. Охолоджені разом з пічкою брикети розмелювались в агатовій ступці, отриманий порошок піддавався гомогенізації із полівініловим спиртом шляхом перетирання через калібрувальну металеву сітку. Із отриманого порошку пресувалися таблетки діаметром 16,6 і висотою 4,0мм. Завершальний твердофазний синтез здійснювався на повітрі при температурі 1000°C протягом 5 годин. Охолодження проводилось шляхом гартування у воді від температури синтезу.

На основі отриманого матеріалу формувався катод для електрохімічної комірки.

Намазний електрод на нікелевій сітці (катод) формували із суміші одержаного матеріалу з додаванням струмопровідної добавки сажі і зв'язуючої речовини - розчиненим в ацетоні тefлоновим порошком у співвідношенні 88:10:2%мас. Анод виготовлявся із металічного літію. Розчин електроліту готувався із висушеної протягом 2год при температурі $\sim 130^\circ\text{C}$ і тиску $\sim 3\text{мм.рт.ст}$ солі в LiBF_4 і попередньо ректифікованого при пониженому тиску (4мм.рт.ст) в атмосфері аргону γ -бутиролактону. Літєвий анод і катод помішують в корпус з ІМ розчином LiBF_4 в γ -бутиролактоні і герметизують. Операції проводять в рукавичному боксі з аргонною атмосферою. Після герметизації гальванічний елемент витримувався при кімнатній температурі протягом 24 год.

На кресленні приведено розрядну криву запропонованого елемента.

Техніко-економічна ефективність запропонованого рішення у вузькому розумінні полягає в досягненні вищих за відомі на сьогоднішній день значень питомої розрядної енергії активного матеріалу катоду, підвищенні потужності літєвих елементів, одночасно знижуючи вартість одиниці ємності та енергії. В широкому аспекті - це очевидне розширення класу трьохвольтових хімічних джерел струму з широкими можливостями їх подальшого вдосконалення.

