



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **80801**

(13) **U**

(51) МПК

C01G 23/047 (2006.01)

C01G 23/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 14858**

(22) Дата подання заявки: **24.12.2012**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.06.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.06.2013, Бюл.№ 11**

(72) Винахідник(и):

**Будзуляк Іван Михайлович (UA),
Ільницький Роман Васильович (UA),
Гуменюк Любов Михайлівна (UA)**

(73) Власник(и):

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ
ЗАКЛАД "ПРИКАРПАТСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА",
вул. Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ,
76018 (UA)**

(54) СПОСІБ МОДИФІКАЦІЇ ДІОКСИДУ ТИТАНУ ЯК ЕЛЕКТРОДНОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЛІТІЄВОГО ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ДЖЕРЕЛА СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб модифікації діоксиду титану як електродного матеріалу для літійового електрохімічного джерела струму полягає у допуванні чужорідними домішками вихідної речовини нанодисперсного діоксиду титану. При цьому як чужорідну домішку для допування використовують цирконій, а процес допування здійснюють методом золь-гель технології.

UA 80801 U

Корисна модель належить до електротехніки, а саме до вдосконалення електродного матеріалу літєвих джерел струму (ЛДС) шляхом його допущання. Метою дослідження і винайдення даного способу модифікації катодного елемента ЛДС є збільшення енергетичних характеристик діоксиду титану як ефективного матеріалу для інтеркаляції іонами літію у процесі експлуатації ЛДС.

Літєві джерела струму є найкращими джерелами автономного живлення для портативної електротехніки, відповідно це і є основною причиною подальшого їх вивчення і вдосконалення. Одним з методів покращення енергетичних характеристик ЛДС є модифікація електродного матеріалу, в даному випадку діоксиду титану, який має гостюві позиції каналного типу для іонів літію. Модифікація TiO_2 , в основному, здійснюється шляхом лазерного опромінення [1], допущанням чужорідними елементами [2]. Як найближчий аналог нами було вибрано нанодисперсний діоксид титану TiO_2 , допований такими сполуками, як оксид хрому, ванадію і феруму [2]. При допущанні TiO_2 оксидами хрому і ванадію вдалося досягнути ємності, рівній 300 А·год./кг. Ємність ЛДС на основі діоксиду титану із оксидом феруму, вміст якого в TiO_2 становив 20 мас. % при струмі розряду 10 мкА, становила 700 А·год./кг, а при струмі розряду 40 мкА - 450 А·год./кг. В аналогу $\text{TiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$ досліджено вплив концентрації допущої домішки на енергетичні характеристики ЛДС на основі TiO_2 , проте не досліджено вплив температурного відпалу.

Задачею корисної моделі є підвищення енергоємнісних характеристик гальванічних елементів шляхом застосування як катодного матеріалу допованого чужорідними домішками TiO_2 і з наступним його відпалом.

Поставлена задача вирішується шляхом допущання активного матеріалу катода джерела електричного струму цирконієм та наступним його відпалом. Анодом в такому джерелі служить металічний літій, електролітом - одномолярний (1М) розчин тетрафторборату літію (LiBF_4) в γ -бутиролактоні, який забезпечує одночасно хімічну і електрохімічну стійкості анод-катодної пари в процесі всієї служби елемента.

Спосіб отримання ефективного катодного матеріалу для ЛДС характеризується:

а) методом синтезу і допущанням золь-гель технологією, а також відпалом отриманого матеріалу при 850 °С;

б) високим значенням питомої ємності отриманого матеріалу до 1000 Аг·од/кг при струмі розряду 20 мкА.

Спосіб конкретного використання

Синтез нанокристалічного діоксиду титану був виконаний за методикою [3], за якою як прекурсор використовувався ізопропоксид титану $\text{Ti}(\text{OR})_4$ (97 % фірми Aldrich) з додаванням ізопропанолу. Гідроліз відбувався з використанням розчину HCl в деіонізованій воді з $\text{pH}=2$. Допущання діоксиду титану оксидом цирконієм проводилося шляхом додавання до ізопропоксиду титану буюксиду цирконію в молярному співвідношенні 80:20 %. Отримані матеріали відпалювалися при температурах 400 і 850 °С впродовж однієї години.

Для електрохімічних досліджень було сформовано електроди площею 0,5 см² на нікелевій підкладці. Електрод складався з порошку титану діоксиду або допованого цирконієм діоксиду титану, ацетиленової сажі як струмопровідної добавки, в'язуючого агента (полівінілхлориду) у масовому співвідношенні 85 %:10 %:5 %. Маса нанодисперсного титану діоксиду не перевищувала 6 мг.

При дослідженні електрохімічних властивостей виявлено значне покращення питомої ємності для допованого і відпаленого діоксиду титану цирконієм. Отримані результати представлені на кресленні. Розрядні криві літєвих елементів з катодами на основі синтезованих наночастинок: 1 - TiO_2 , 2- $\text{TiO}_2<\text{ZrO}_2>$, 3- $\text{TiO}_2<\text{ZrO}_2>$ (400 °С), 4- $\text{TiO}_2<\text{ZrO}_2>$ (850 °С). Найвищу питому ємність має ЛДС з катодом $\text{TiO}_2<\text{ZrO}_2>$, відпаленим при 850 °С, для якого характерні кардинальні зміни електронного енергетичного спектру порівняно як з нелегованим діоксидом титану, так і з легованим цирконієм без відпалу, чи з відпалом при 400 °С. Беручи до уваги практичну незмінність кристалічної структури (політипу) діоксиду титану при допущанні з відпалом при 850 °С бачимо значний вплив енергетичної топології дефектів наночастинок на їх енергогенеруючі властивості.

Пропонований спосіб модифікації діоксиду титану може бути відтворений у промислових умовах на спеціалізованому виробництві.

Джерела інформації:

1. Сегін М.Я., Остафійчук Б.К., Будзуляк І.М., Яблонь Л.С., Гуменюк Л.М. Кінетичні характеристики процесу електрохімічної інтеркаляції Лі в лазерно-опромінений TiO_2 // Східно-європейський журнал передових технологій.-2010.-5/5. № 47 - С. 256-260.

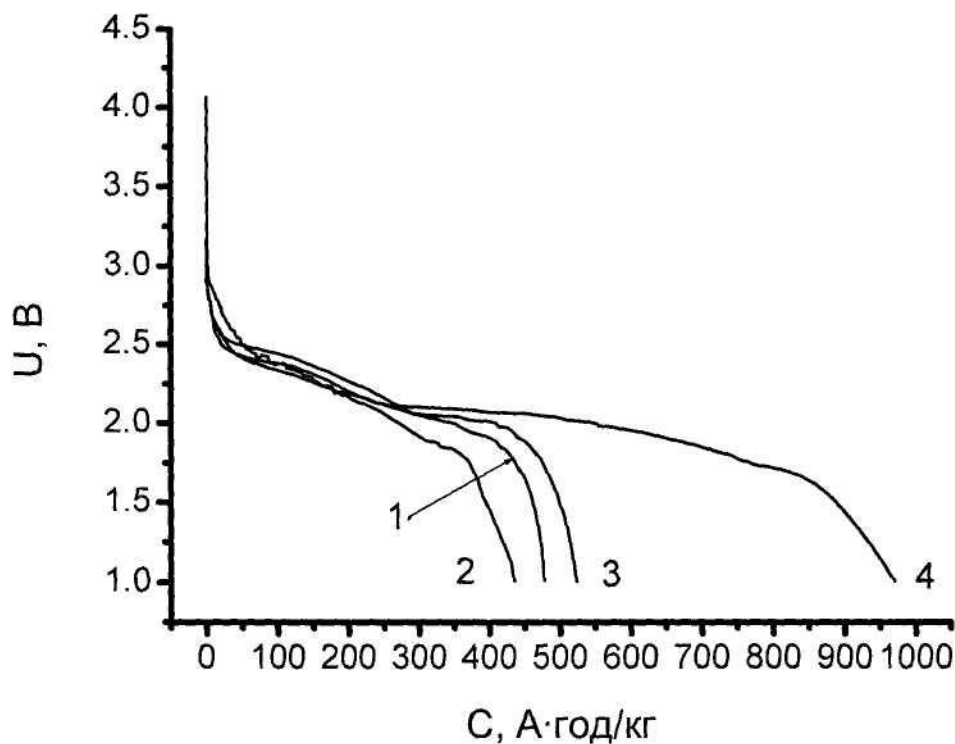
2. Миронюк І.Ф. Синтез, структура та електрохімічні властивості оксидних наноматеріалів: монографія / І.Ф. Миронюк, В.О. Коцюбинський, Б.К. Остафійчук. - Івано-Франківськ:

Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011.-443 с.

3. S. Mashid, M. Sasani Ghamsari and all. Synthesis of TiO_2 nanoparticles by hydrolysis and peptization of titanium isopropoxide solution // Semiconductor Physics, Quantum Electronics & Optoelectronics.-2006. - V. 9, № 2-P. 65-68.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб модифікації діоксиду титану як електродного матеріалу для літійового електрохімічного джерела струму, який полягає у допуванні чужорідними домішками вихідної речовини нанодисперсного діоксиду титану, який **відрізняється** тим, що як чужорідну домішку для допування використовують цирконій, а процес допування здійснюють методом золь-гель технології.
2. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що отриманий допований матеріал піддавали відпалу.



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601