

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2693200

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МАРГАНЦА И АЭРОГЕЛЕЙ НА ИХ ОСНОВЕ И ПОЛУЧЕННЫЙ ТАКИМ СПОСОБОМ АЭРОГЕЛЬ

Патентообладатели: *Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования "Сколковский институт науки и технологий" (RU), Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова" (МГУ) (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2018130507

Приоритет изобретения 23 августа 2018 г.

Дата государственной регистрации в
Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 01 июля 2019 г.

Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 23 августа 2038 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев



Авторы: ***ЗЕФИРОВ Вадим Викторович (RU), ЭЛЬМАНОВИЧ
Игорь Владимирович (RU), ГАЛЛЯМОВ Марат Олегович (RU)***



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(52) СПК
C01G 45/02 (2019.02); B82B 3/00 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2018130507, 23.08.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.08.2018

Дата регистрации:
01.07.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.08.2018

(45) Опубликовано: 01.07.2019 Бюл. № 19

Адрес для переписки:

109012, 109012, Москва, ул. Ильинка, 5/2, ООО
"Союзпатент"

(72) Автор(ы):

ЗЕФИРОВ Вадим Викторович (RU),
ЭЛЬМАНОВИЧ Игорь Владимирович (RU),
ГАЛЛЯМОВ Марат Олегович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Автономная некоммерческая
образовательная организация высшего
образования "Сколковский институт науки
и технологий" (RU),
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Московский государственный
университет имени М.В. Ломоносова" (МГУ)
(RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: WO 2002030825 A1, 18.04.2002. US
7235224 B2, 26.06.2007. US 7531149 B2,
15.05.2009. US 8182786 B2, 22.05.2012. RU
2438982 C2, 10.01.2012. SU 1680623 A1,
30.09.1991. RU 2444575 C1, 10.03.2012.
Эльманович И.В., Получение дисперсных
частиц оксида марганца для
электрохимических приложений с
использованием сверхкритического диоксида
углерода, VIII НПК (см. прод.)

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДОВ МАРГАНЦА И АЭРОГЕЛЕЙ НА ИХ
ОСНОВЕ И ПОЛУЧЕННЫЙ ТАКИМ СПОСОБОМ АЭРОГЕЛЬ

(57) Формула изобретения

1. Способ изготовления наночастиц оксида марганца, включающий растворение металлорганического прекурсора марганца в растворителе и его последующее термическое разложение, отличающийся тем, что растворение металлорганического прекурсора марганца осуществляют в сверхкритическом диоксиде углерода в реакторе высокого давления в присутствии в качестве окислителя чистого кислорода, термическое разложение осуществляют при температуре, превышающей температуру разложения металлорганического прекурсора марганца, и затем проводят декомпрессию реактора, при этом получаемые наночастицы оксида марганца находятся в форме порошка или

аэрогеля.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве металлоорганического прекурсора марганца используют металлоорганические соединения марганца, растворимые в сверхкритическом диоксиде углерода.

3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве металлоорганического прекурсора марганца используют ацетилацетонат марганца, три(2,2,6,6-тетраметил-3,5-гептанато) марганец или циклопентадиенил трикарбонил марганца, предпочтительно циклопентадиенил трикарбонил марганца, при этом наночастицы оксида марганца находятся в форме порошка.

4. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что в качестве металлоорганического прекурсора марганца используют димарганец декакарбонил, при этом наночастицы оксида марганца находятся в форме аэрогеля.

5. Способ по любому из пп. 1–4, отличающийся тем, что плотность сверхкритического диоксида углерода составляет 0,5–1,25 г/мл.

6. Способ по любому из пп. 1–5, отличающийся тем, что массовое содержание металлоорганического прекурсора марганца составляет 0,1–5 мас. % от массы сверхкритического диоксида углерода.

7. Способ по любому из пп. 1–6, отличающийся тем, что парциальное давление чистого кислорода составляет 1–10 атм.

8. Способ по любому из пп. 1–7, отличающийся тем, что термическое разложение раствора металлоорганического прекурсора марганца в сверхкритическом диоксиде углерода проводят при температуре 100–250°C.

9. Способ по любому из пп. 1–8, отличающийся тем, что термическое разложение раствора металлоорганического прекурсора марганца в сверхкритическом диоксиде углерода проводят в течение 2–24 ч.

10. Способ по любому из пп. 1–9, отличающийся тем, что декомпрессию реактора высокого давления проводят со скоростью 1–10 атм/мин.

11. Аэрогель оксида марганца, полученный способом по любому из пп. 4–9, имеющий средний размер частиц, не превышающий 10 нм, удельную поверхность не ниже 70 м²/г и плотность, не превышающую 7 мг/мл.

(56) (продолжение):

Сверхкритические флюиды (СКФ): фундаментальные основы, технология, инновации, Тезисы докл. 14-19 сент. 2015, Зеленоградск, СТ-43. Zefirove et al., Synthesis of manganese oxide electrocatalysts in supercritical carbon dioxide, J. of Materials Science, 53, 2018, 9449-9462, DOI: 10.1007/s10853-018-2242-3.