

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】令和1年6月20日(2019.6.20)

【公表番号】特表2018-525779(P2018-525779A)

【公表日】平成30年9月6日(2018.9.6)

【年通号数】公開・登録公報2018-034

【出願番号】特願2018-502238(P2018-502238)

【国際特許分類】

H 01M 12/08 (2006.01)

H 01M 4/96 (2006.01)

H 01M 10/44 (2006.01)

【F I】

H 01M 12/08 K

H 01M 12/08 Z

H 01M 4/96 M

H 01M 10/44 P

【手続補正書】

【提出日】令和1年5月17日(2019.5.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

リチウム-酸素電池を放電及び/又は充電する方法であって、

(i) 放電ステップ中に、リチウム-酸素電池の作用電極上又は作用電極内に放電生成物を生成するステップであって、前記放電生成物中のLiOH量はLi₂O₂量よりも多い、ステップ；及び/又は

(ii) 充電ステップ中に、リチウム-酸素電池の作用電極上又は作用電極内でLiOHを消費し、それにより、場合により水とともに酸素を生成するステップであって、充電ステップ中に消費されるLiOH量は消費されるLi₂O₂量よりも多い、ステップを含み、

前記リチウム-酸素電池は、有機溶媒を含む電解質を有し、充電ステップ後の前記電解質の含水量は0.01重量%以上最大25重量%、例えば最大20重量%、例えば最大15重量%、例えば最大10重量%、例えば最大5重量%である、方法。

【請求項2】

放電及び充電サイクルにおいてステップ(i)及びステップ(ii)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

2サイクル以上、5サイクル以上、10サイクル以上、50サイクル以上、100サイクル以上、500サイクル以上、1,000サイクル以上、又は2,000サイクル以上を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

LiOHは、放電ステップにおける主な放電生成物である、請求項1から3の何れか1項に記載の方法。

【請求項5】

前記放電生成物はLi₂O₂を実質的に含まない、請求項1から4の何れか1項に記載

の方法。

【請求項 6】

L i O Hは、充電ステップにおける主な酸素源である、請求項1から5の何れか1項に記載の方法。

【請求項 7】

L i O Hは充電ステップにおいてリチウム-酸素電池で消費され、それにより水とともに酸素を生成する、請求項1から6の何れか1項に記載の方法。

【請求項 8】

(i) 前記放電及び/又は充電ステップにおけるサイクルレートは、0.5から10A/g、例えば1から5A/g、例えば1から2A/gの範囲であり、及び/又は

(ii) 前記リチウム-酸素電池の作用電極の最大容量は、1,000から25,000mA h/g、例えば1,000から10,000mA h/gの範囲であり、及び/又は

(iii) ステップ(i)における充電電圧は、最大3.5V、例えば最大3.0V、例えば100mA h/gの電極容量で測定された充電電圧であり、及び/又は

(iv) 充電電圧と放電電圧との差は、0.4V以下、例えば0.2V以下、例えば100mA h/gの電極容量で測定された充電電圧及び放電電圧である、請求項1から7の何れか1項に記載の方法。

【請求項 9】

前記リチウム-酸素電池は電解質を有し、

(i) 充電ステップ後の前記電解質の含水量は0.01重量%以上であり、例えば、充電ステップ後の前記電解質の含水量は0.5重量%以上、例えば1.0重量%以上であり、及び/又は

(ii) 前記電解質はレドックスメディエーターを含み、例えば、前記メディエーターはヨウ化物系メディエーター、例えばI⁻/I₃⁻対を有するヨウ化物系メディエーターである、請求項1から8の何れか1項に記載の方法。

【請求項 10】

前記電解質は、

(i) ポリアルキレングリコールジアルキルエーテル溶媒を含み、例えば、前記電解質は、モノグライム(DME)、ジグライム、トリグライム又はテトラグライム(TEGDME)溶媒、例えばDMEを含み、及び/又は

(ii) LiTFSIの形態のリチウムイオンを含む、請求項1から9の何れか1項に記載の方法。

【請求項 11】

前記リチウム-酸素電池は、多孔質作用電極、例えば多孔質炭素作用電極を有する、請求項1から10の何れか1項に記載の方法。

【請求項 12】

前記多孔質作用電極は、

(i) マクロポーラス作用電極、例えばマクロポーラス炭素作用電極、例えばN_x吸着等温分析によって決定された空隙率及び細孔容積など、例えば少なくとも50m²/gの空隙率及び/又は少なくとも0.1cm³/gの細孔容積を有する電極であるか、又は

(ii) rGO(還元グラフェン酸化物)、TiC(チタンカーバイド)及びSP(super Pカーボンブラック)作用電極から選択され、例えばrGO電極である、請求項11に記載の方法。

【請求項 13】

リチウム放電生成物を含む作用電極を有する放電されたリチウム-酸素電池であって、前記リチウム放電生成物中のLiOH量はLi₂O₂量よりも多く、好ましくは、前記リチウム放電生成物はLi₂O₂を実質的に含まず、

前記リチウム-酸素電池は、有機溶媒を含む電解質を有し、前記電解質の含水量は0.01重量%以上最大25重量%、例えば最大20重量%、例えば最大15重量%、例えば最大10重量%、例えば最大5重量%である、放電されたリチウム-酸素電池。

【請求項 1 4】

有機溶媒を含む電解質を有する充電されたリチウム-酸素電池であつて、前記電解質の含水量は0.01重量%以上最大25重量%、例えば最大20重量%、例えば最大15重量%、例えば最大10重量%、例えば最大5重量%である、充電されたリチウム-酸素電池。

【請求項 1 5】

前記電解質は、

(i) メティエーターを含み、例えば、前記メティエーターはヨウ化物系メティエーター、例えばI⁻/I₃⁻対を有するヨウ化物系メティエーターであり、及び/又は

(ii) ポリアルキレングリコールジアルキルエーテル溶媒を含み、例えば、前記電解質は、モノグライム(DME)、ジグライム、トリグライム又はテトラグライム(TEG DME)溶媒、例えばDMEを含む、請求項14に記載の充電されたリチウム-酸素電池。