

【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 3 部門第 4 区分

【発行日】平成30年3月29日 (2018.3.29)

【公表番号】特表2017-512256(P2017-512256A)

【公表日】平成29年5月18日 (2017.5.18)

【年通号数】公開・登録公報2017-018

【出願番号】特願2016-553553(P2016-553553)

【国際特許分類】

C 2 5 B 1/16 (2006.01)

C 2 2 B 26/12 (2006.01)

C 2 2 B 1/02 (2006.01)

C 2 2 B 3/04 (2006.01)

C 2 5 B 9/18 (2006.01)

C 2 5 B 15/08 (2006.01)

C 0 1 D 15/02 (2006.01)

【F I】

C 2 5 B 1/16

C 2 2 B 26/12

C 2 2 B 1/02

C 2 2 B 3/04

C 2 5 B 9/18

C 2 5 B 15/08 3 0 2

C 0 1 D 15/02

【手続補正書】

【提出日】平成30年2月13日 (2018.2.13)

【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】

水酸化リチウムを調製するための方法であって、

リチウム含有材料を、硫酸リチウムを任意選択で含む酸性水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、

前記混合物を、焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下、焙焼するステップと、

前記焙焼済み材料を、硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下、浸出させるステップと、

硫酸リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

前記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を、硫酸リチウムを任意選択で含む前記酸性水性組成物として使用して、前記リチウム含有材料と混合し、前記混合物を得るステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記酸が、前記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 10 % から約 40 %、約 20 % から約 40 %、化学量論的に過剰に存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記酸が、前記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 55 % から約 60 %、化学量論的に過剰に存在する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記リチウム含有材料が、リチウム含有鉱である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記リチウム含有鉱が、
- リシア輝石またはジャダライトを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記リチウム含有鉱が、
- リシア輝石を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記焙焼済みリチウム含有材料が水で浸出されて、前記硫酸リチウムを含む前記第 1 の水性組成物が得られる、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記リチウム含有材料が、浸出可能な金属不純物をさらに含み、硫酸リチウムを含む前記第 1 の水性組成物が、前記浸出可能な金属不純物の少なくとも一部を、前記硫酸リチウムを含む前記第 1 の水性組成物から除去するのに適した条件下でさらに処理される、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

水酸化リチウムを調製するための方法であって、

硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

前記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を、リチウム含有材料と反応させるために使用するステップとを含む方法。

【請求項 10】

硫酸リチウムを前記第 2 の水性組成物から回収し、前記硫酸リチウムを前記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 2 の水性組成物を、前記リチウム含有材料と反応させるために使用する前に、硫酸リチウムを前記第 2 の水性組成物から少なくとも部分的に回収し、前記硫酸リチウムを前記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

水酸化リチウムを調製するための方法であって、

硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

前記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを前記第 2 の水性組成物から回収し、それを前記電気膜プロセスで再使用するステップとを含む方法。

【請求項 13】

前記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を、前記第 2 の水性組成物から水を除去することによって増大させるステップを含む、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記酸の濃度を増大させるステップが、前記第2の水性組成物を加熱することによって実施される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第2の水性組成物が、約100 から約300 の温度で加熱される、請求項 14 に記載の方法。

【請求項 16】

前記第2の水性組成物が、減圧下または真空中で加熱される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記第2の水性組成物が、大気圧で加熱される、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記酸の濃度を増大させるステップが、膜脱水プロセスによって、逆浸透膜プロセスによって、またはいくらかの酸を添加することによって実施される、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 19】

水を前記第2の水性組成物から除去するステップが、硫酸リチウム一水和物の実質的に選択的な沈殿を引き起こす、請求項 13 から 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

水を前記第2の水性組成物から除去するステップが、硫酸リチウム一水和物の結晶化を引き起こす、請求項 13 から 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

水を前記第2の水性組成物から除去することによって、前記第2の水性組成物中の酸の濃度を増大させ、それによって硫酸リチウムを実質的に選択的に沈殿させるステップを含む、請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

約15 から約130 で固液分離を実施して、前記硫酸リチウムを回収し、それによって、前記硫酸リチウム、および酸性組成物を得るステップをさらに含む、請求項 19 から 21 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 23】

前記プロセスが、硫酸リチウムを硫酸リチウム一水和物の形で前記第2の水性組成物から回収し、前記硫酸リチウムを前記電気膜プロセスで再使用するステップを含む、請求項 1 から 22 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 24】

前記酸が H_2SO_4 である、請求項 1 から 23 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 25】

硫酸リチウムを含む電気膜プロセス水性組成物を処理するための方法であって、前記プロセスが、硫酸リチウム一水和物を実質的に選択的に沈殿させるのに適した条件下、水を前記電気膜プロセス水性組成物から除去するステップを含む方法。

【請求項 26】

水が、前記電気膜プロセス水性組成物を約100 から約135 の温度で加熱することによって除去される、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 27】

前記第2の水性組成物が、大気圧で加熱される、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

前記酸の濃度を増大させるステップが、膜脱水プロセスによって実施される、請求項 25 に記載の方法。

【請求項 29】

固液分離を実施して、前記硫酸リチウムを回収し、それによって前記硫酸リチウムおよび酸性組成物を得るステップをさらに含む、請求項 25 から 28 のいずれか一項に記載の

方法。

【請求項 3 0】

固液分離を、約 1 5 から約 1 3 0 の温度で実施して、前記硫酸リチウムを回収し、それによって、前記硫酸リチウム、および酸性組成物を得るステップをさらに含む、請求項 2 5 から 2 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 1】

前記得られた硫酸リチウムを前記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、請求項 2 5 から 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 2】

水酸化リチウムを調製するための方法であって、

第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下で、硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を浸出させること、および / または硫酸リチウム焙焼済みリチウム含有材料を浸出させることによる、リチウム含有材料からリチウムを抽出するための方法によって、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を得るステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供するステップとを含む方法。

【請求項 3 3】

前記電気膜プロセス中、前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウム組成物の pH が酸性である、請求項 1 から 3 1 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記電気膜プロセス中、前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウム組成物の pH が塩基性である、請求項 1 から 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 5】

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、前記電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

別のリチウム含有材料を、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 2 の水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、前記混合物を、別の硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料および / または別の硫酸リチウム焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下で焙焼するステップとを含む方法において、硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物として、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を使用するステップとを含む、請求項 3 2 から 3 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 6】

水酸化リチウムを調製するための方法であって、

リチウム含有材料を、硫酸水素リチウムを含む水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、

前記混合物を、硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下で焙焼するステップと、

前記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下で浸出させるステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物として使用して、前記リチウム含有材料と混合し、前記

混合物を得るステップと
を含む方法。

【請求項 37】

硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物中の前記硫酸水素リチウムと、前記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 0.5 : 1 から約 4 : 1 である、請求項 36 に記載の方法。

【請求項 38】

硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物が、硫酸をさらに含む、請求項 36 から 37 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 39】

前記硫酸が、前記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 30 % から約 100 %、化学量論的に過剰に存在する、請求項 38 に記載の方法。

【請求項 40】

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物中の前記硫酸リチウムと前記硫酸水素リチウムとのモル比が、少なくとも約 9 : 1 である、請求項 36 から 39 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 41】

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、約 30 から約 60 % の変換率で前記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物として使用して、前記リチウム含有材料と混合し、前記混合物を得るステップとを含む、請求項 1 から 40 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 42】

硫酸リチウムを含む前記第 1 の水性組成物を、約 30 から約 60 % の変換率で前記硫酸リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸水素リチウムを含む前記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む前記水性組成物として使用して、前記リチウム含有材料と混合し、前記混合物を得るステップとを含む、請求項 1 から 41 のいずれか一項に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本発明は以下を提供する。

[1] 水酸化リチウムを調製するための方法であって、

リチウム含有材料を、硫酸リチウムを任意選択で含む酸性水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、

上記混合物を、焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下、焙焼するステップと、

上記焙焼済み材料を、硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下、浸出させるステップと、

硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

上記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸リチウムを任意選択で含む上記酸性

水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップと
を含む方法。

[2] 上記酸が、上記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 1 0 % から約 1 0 0 %、化学量論的に過剰に存在する、上記 [1] に記載の方法。

[3] 上記酸が、上記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 1 0 % から約 4 0 %、約 2 0 % から約 4 0 %、または約 5 5 % から約 6 0 %、化学量論的に過剰に存在する、上記 [1] に記載の方法。

[4] 上記混合物が、約 1 5 0 から約 4 0 0 の焙焼温度で焙焼される、上記 [1] から [3] のいずれか一項に記載の方法。

[5] 上記混合物が、約 2 0 0 から約 3 0 0 の焙焼温度で焙焼される、上記 [1] から [3] のいずれか一項に記載の方法。

[6] 上記混合物が、上記焙焼温度で、約 1 0 分から約 2 4 時間にわたり焙焼される、上記 [1] から [5] のいずれか一項に記載の方法。

[7] 上記混合物が、上記焙焼温度で、約 1 5 分から約 2 時間にわたり焙焼される、上記 [1] から [5] のいずれか一項に記載の方法。

[8] 上記リチウム含有材料が、リチウム含有鉱である、上記 [1] から [7] のいずれか一項に記載の方法。

[9] 上記リチウム含有鉱が、 - リシア輝石またはジャダライトを含む、上記 [8] に記載の方法。

[1 0] 上記リチウム含有鉱が、 - リシア輝石を含む、上記 [8] に記載の方法。

[1 1] 上記焙焼済みリチウム含有材料が水で浸出されて、上記硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物が得られる、上記 [1] から [1 0] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2] 上記リチウム含有材料が、浸出可能な金属不純物をさらに含み、硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物が、上記浸出可能な金属不純物の少なくとも一部を、上記硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物から除去するのに適した条件下でさらに処理される、上記 [1] から [1 1] のいずれか一項に記載の方法。

[1 3] 水酸化リチウムを調製するための方法であって、

硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

上記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、リチウム含有材料と反応させるために使用するステップと
を含む方法。

[1 4] 硫酸リチウムを上記第 2 の水性組成物から回収し、上記硫酸リチウムを上記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、上記 [1] から [1 3] のいずれか一項に記載の方法。

[1 5] 上記第 2 の水性組成物を、上記リチウム含有材料と反応させるために使用する前に、硫酸リチウムを上記第 2 の水性組成物から少なくとも部分的に回収し、上記硫酸リチウムを上記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、上記 [1] から [1 3] のいずれか一項に記載の方法。

[1 6] 水酸化リチウムを調製するための方法であって、

硫酸リチウムを含む第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

上記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を任意選択で増大させるステップと、

硫酸リチウムを上記第 2 の水性組成物から回収し、それを上記電気膜プロセスで再使用するステップと
を含む方法。

[1 7] 上記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を、上記第 2 の水性組成物から水を除去することによって増大させるステップを含む、上記 [1] から [1 6] のいずれか一項に記載の方法。

[1 8] 上記酸の濃度を増大させるステップが、上記第 2 の水性組成物を加熱することによって実施される、上記 [1 7] に記載の方法。

[1 9] 上記第 2 の水性組成物が、約 1 0 0 から約 3 0 0 の温度で加熱される、上記 [1 8] に記載の方法。

[2 0] 上記第 2 の水性組成物が、約 1 1 0 から約 1 3 0 の温度で加熱される、上記 [1 8] に記載の方法。

[2 1] 上記第 2 の水性組成物が、約 1 1 5 から約 1 2 5 の温度で加熱される、上記 [1 8] に記載の方法。

[2 2] 上記第 2 の水性組成物が、減圧下または真空中で加熱される、上記 [1 9] から [2 1] のいずれか一項に記載の方法。

[2 3] 上記第 2 の水性組成物が、大気圧で加熱される、上記 [1 9] から [2 1] のいずれか一項に記載の方法。

[2 4] 上記酸の濃度を増大させるステップが、膜脱水プロセスによって、逆浸透膜プロセスによって、またはいくらかの酸を添加することによって実施される、上記 [1 7] に記載の方法。

[2 5] 水を上記第 2 の水性組成物から除去するステップが、硫酸リチウム一水和物の沈殿を引き起こす、上記 [1 7] から [2 4] のいずれか一項に記載の方法。

[2 6] 水を上記第 2 の水性組成物から除去するステップが、硫酸リチウム一水和物の実質的に選択的な沈殿を引き起こす、上記 [1 7] から [2 4] のいずれか一項に記載の方法。

[2 7] 水を上記第 2 の水性組成物から除去するステップが、硫酸リチウム一水和物の結晶化を引き起こす、上記 [1 7] から [2 4] のいずれか一項に記載の方法。

[2 8] 水を上記第 2 の水性組成物から除去することによって、上記第 2 の水性組成物中の酸の濃度を増大させ、それによって硫酸リチウムを実質的に選択的に沈殿させるステップを含む、上記 [1] から [1 6] のいずれか一項に記載の方法。

[2 9] 固液分離を実施して（例えば、約 1 5 から約 1 3 0 、または約 2 5 から約 1 2 5 の温度で）、上記硫酸リチウムを回収し、それによって上記硫酸リチウムおよび酸性組成物を得るステップをさらに含む、上記 [2 5] から [2 8] のいずれか一項に記載の方法。

[3 0] 固液分離を実施して（例えば、約 1 5 から約 1 3 0 、または約 2 5 から約 1 2 5 の温度で）、上記硫酸リチウムを回収し、それによって、上記硫酸リチウム、およびリチウム含有材料と混合するために使用するのに有効な酸性水溶液を得るステップをさらに含む、上記 [2 5] から [2 8] のいずれか一項に記載の方法。

[3 1] 上記プロセスが、硫酸リチウムを硫酸リチウム一水和物の形で上記第 2 の水性組成物から回収し、上記硫酸リチウムを上記電気膜プロセスで再使用するステップを含む、上記 [1] から [3 0] のいずれか一項に記載の方法。

[3 2] 上記酸が H_2SO_4 である、上記 [1] から [3 1] のいずれか一項に記載の方法。

[3 3] 硫酸リチウムを含む電気膜プロセス水性組成物を処理するための方法であって、上記プロセスが、硫酸リチウム一水和物を実質的に選択的に沈殿させるのに適した条件下、水を上記電気膜プロセス水性組成物から除去するステップを含む方法。

[3 4] 水が、上記電気膜プロセス水性組成物を約 1 0 0 から約 1 2 5 または約 1 0 0 から約 1 3 5 の温度で加熱することによって除去される、上記 [3 3] に記載の方法。

[3 5] 上記第 2 の水性組成物が、大気圧で加熱される、上記 [3 4] に記載の方法。

[3 6] 上記酸の濃度を増大させるステップが、膜脱水プロセスによって実施される、上記 [3 3] に記載の方法。

[3 7] 固液分離を実施して（例えば、約 1 5 から約 1 3 0 、または約 2 5 から約 1 2 5 の温度で）、上記硫酸リチウムを回収し、それによって上記硫酸リチウムおよび酸性組成物を得るステップをさらに含む、上記 [3 3] から [3 6] のいずれか一項に記載の方法。

[3 8] 固液分離を実施して（例えば、約 1 5 から約 1 3 0 、または約 2 5 から約 1 2 5 の温度で）、上記硫酸リチウムを回収し、それによって、上記硫酸リチウム、およびリチウム含有材料と混合するために使用するのに有効な酸性水溶液を得るステップをさらに含む、上記 [3 3] から [3 6] のいずれか一項に記載の方法。

[3 9] 上記得られた硫酸リチウムを上記電気膜プロセスで再使用するステップをさらに含む、上記 [3 3] から [3 8] のいずれか一項に記載の方法。

[4 0] アルカリ含有材料からアルカリを抽出するための方法であって、アルカリ硫酸水素塩焙焼済みアルカリ含有材料を、アルカリ化合物を含む水性組成物を得るのに適した条件下で浸出させるステップを含む方法。

[4 1] リチウム含有材料からリチウムを抽出するための方法であって、硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を、リチウム化合物を含む水性組成物を得るのに適した条件下で浸出させるステップを含む方法。

[4 2] 上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料が、
上記リチウム含有材料を、硫酸水素リチウムを含む水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、

上記混合物を、上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下で焙焼するステップと
を含む方法によって調製される、上記 [3 9] に記載の方法。

[4 3] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物中の上記硫酸水素リチウムと、上記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 0 . 5 : 1 から約 4 : 1 である、上記 [4 0] に記載の方法。

[4 4] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物が、硫酸をさらに含む、上記 [4 1] から [4 3] のいずれか一項に記載の方法。

[4 5] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物中の上記硫酸と、上記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 0 . 5 : 1 から約 4 : 1 である、上記 [4 4] に記載の方法。

[4 6] 上記硫酸が、上記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 1 0 % から約 4 0 %、約 2 0 % から約 4 0 %、または約 5 5 % から約 6 0 %、化学量論的に過剰に存在する、上記 [4 4] に記載の方法。

[4 7] 上記混合物が、約 2 0 0 から約 3 2 5 の焙焼温度で焙焼される、上記 [4 2] から [4 6] のいずれか一項に記載の方法。

[4 8] 上記混合物が、約 1 0 分から約 2 4 時間にわたり、上記焙焼温度で焙焼される、上記 [4 2] から [4 7] のいずれか一項に記載の方法。

[4 9] 上記リチウム含有材料が、リチウム含有鉱である、上記 [4 1] から [4 8] のいずれか一項に記載の方法。

[5 0] 上記リチウム含有鉱が、
- リシア輝石またはジャダライトを含む、上記 [4 9] に記載の方法。

[5 1] 上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料が水で浸出されて、上記リチウム化合物を含む上記水性組成物が得られる、上記 [4 1] から [5 0] のいずれか一項に記載の方法。

[5 2] 上記リチウム含有材料が、浸出可能な金属不純物をさらに含み、リチウム化合物を含む上記水性組成物が、上記浸出可能な金属不純物の少なくとも一部を、リチウム化合物を含む上記水性組成物から除去するのに適した条件下でさらに処理される、上記 [4 1] から [5 1] のいずれか一項に記載の方法。

[5 3] リチウム化合物を含む上記水性組成物が、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む水性組成物である、上記 [4 1] から [5 2] のいずれか一項に記載の方

法。

[5 4] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物が、硫酸リチウムを含む水性組成物である、上記 [5 3] に記載の方法。

[5 5] 水酸化リチウムを調製するための方法であって、

上記 [4 0] から [5 4 のいずれか一項による、リチウム含有材料からリチウムを抽出するための方法によって、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 1 の水性組成物を得るステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供するステップと

を含む方法。

[5 6] 上記電気膜プロセス中、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウム組成物の pH が酸性である、上記 [1] から [3 9] および [5 5] のいずれか一項に記載の方法。

[5 7] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、または 2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [1] から [3 9] および [5 5] のいずれか一項に記載の方法。

[5 8] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [5 6] に記載の方法。

[5 9] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [5 6] に記載の方法。

[6 0] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極または双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [5 6] に記載の方法。

[6 1] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 3 区画単極または双極膜電気分解プロセス中に、上記 pH が、約 2 から約 4 の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [5 6] に記載の方法。

[6 2] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの変換は、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウム組成物の上記 pH が約 0 . 1 から約 2 . 0、約 0 . 2 から約 1 . 0、または約 0 . 4 から約 1 . 0 の値を有するまで進行する、上記 [5 6] に記載の方法。

[6 3] 上記電気膜プロセス中、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウム組成物の pH が塩基性である、上記 [1] から [3 9] および [5 5] のいずれか一項に記載の方法。

[6 4] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、または 2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [6 3] に記載の方法。

[6 5] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [6 3] に記載の方法。

[6 6] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [6 3] に記載の方法。

[6 7] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極または双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [6 3] に記載の方法。

[6 8] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 3 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記 pH が約 1 0 から約 1 2 の値でまたは約 1 0 . 5 から約 1 2 . 5 の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [6 3] に記載の方法。

[6 9] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、

上記硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、上記電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む第２の水性組成物を得るステップと、

上記〔４２〕による方法において、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として、硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物を使用するステップと

を含む、上記〔５５〕から〔６８〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７０〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第１の水性組成物を、硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む第２の水性組成物を得るのに適した条件下、２区画単極または双極膜電気分解プロセスに供するステップと、

上記〔４２〕による方法において、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として、硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物を使用するステップと

を含む、上記〔６９〕に記載の方法。

〔７１〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物中の上記硫酸水素リチウムと上記硫酸リチウムとのモル比が、少なくとも約３：２、少なくとも約９：１、少なくとも約１９：１、または少なくとも約９９：１である、上記〔６９〕または〔７０〕に記載の方法。

〔７２〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物中の上記硫酸水素リチウムと上記硫酸リチウムとのモル比が、約３：２から約９９：１である、上記〔６０〕または〔７０〕に記載の方法。

〔７３〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物が、硫酸水素リチウムを含み、上記方法が、硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物の一部に、上記硫酸水素リチウムの少なくとも一部を硫酸リチウムに変換するのに適した条件下で塩基を添加するステップをさらに含む、上記〔６９〕から〔７２〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７４〕上記塩基が、水酸化カルシウム、酸化カルシウム、および／または炭酸カルシウムを含む、上記〔７３〕に記載の方法。

〔７５〕上記電気膜プロセスが、２区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記２区画単極または双極膜電気分解プロセス中、電圧が、約４Ｖから約５Ｖの値で少なくとも実質的に維持される、上記〔１〕から〔３９〕および〔５５〕から〔７４〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７６〕上記電気膜プロセスが、２区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記２区画単極または双極膜電気分解プロセス中、 $LiOH$ 電流効率が、約６５％から約８５％の値で少なくとも実質的に維持される、上記〔１〕から〔３９〕および〔５５〕から〔７４〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７７〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第１の水性組成物中のリチウム濃度が、溶液１リットル当たりリチウム約２０ｇから溶液１リットル当たりリチウム約４０ｇの値で、または溶液１リットル当たりリチウム約３０ｇから溶液１リットル当たりリチウム約３３ｇの値で、少なくとも実質的に維持される、上記〔１〕から〔３９〕および〔５５〕から〔７６〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７８〕硫酸リチウムおよび／または硫酸水素リチウムを含む上記第２の水性組成物中のリチウム濃度が、溶液１リットル当たりリチウム約２０ｇから溶液１リットル当たりリチウム約４０ｇ、溶液１リットル当たりリチウム約１０ｇから溶液１リットル当たりリチウム約２０ｇ、溶液１リットル当たりリチウム約５ｇから溶液１リットル当たりリチウム約４０ｇ、または溶液１リットル当たりリチウム約１２ｇから溶液１リットル当たりリチウム約１８ｇの値で、少なくとも実質的に維持される、上記〔１〕から〔３９〕および〔６９〕から〔７６〕のいずれか一項に記載の方法。

〔７９〕上記電気膜プロセスが、２区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記２区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記水酸化リチウムは、約２Ｍから約７Ｍ

、約 2 M から約 4 M、または約 2 . 5 M から約 3 . 5 M の水酸化リチウム濃度で少なくとも実質的に維持される水溶液中で生成される、上記 [1] から [3 9] および [5 5] から [6 4] のいずれか一項に記載の方法。

[8 0] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記水酸化リチウムは、約 4 0 から約 1 0 0 、または約 6 0 から約 1 0 0 の温度で少なくとも実質的に維持される水溶液中で生成される、上記 [7 9] に記載の方法。

[8 1] 水酸化リチウムを調製するための方法であって、

リチウム含有材料を、硫酸水素リチウムを含む水性組成物と混合し、それによって混合物を得るステップと、

上記混合物を、硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下で焙焼するステップと、

上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下で浸出させるステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む方法。

[8 2] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物中の上記硫酸水素リチウムと、上記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 0 . 5 : 1 から約 4 : 1 である、上記 [8 1] に記載の方法。

[8 3] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物中の上記硫酸水素リチウムと、上記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 1 : 1 から約 2 : 1 である、上記 [8 1] に記載の方法。

[8 4] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物が、硫酸をさらに含む、上記 [8 1] から [8 3] のいずれか一項に記載の方法。

[8 5] 硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物中の上記硫酸と、上記リチウム含有材料中のリチウムとのモル比が、約 0 . 5 : 1 から約 4 : 1、約 1 : 1 から約 2 : 1、または約 1 . 1 : 1 から約 1 . 2 5 : 1 である、上記 [8 4] に記載の方法。

[8 6] 上記硫酸が、上記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 3 0 % から約 1 0 0 %、化学量論的に過剰に存在する、上記 [8 5] に記載の方法。

[8 7] 上記硫酸が、上記リチウム含有材料中のリチウムの量に対して約 5 5 % から約 6 0 %、化学量論的に過剰に存在する、上記 [8 5] に記載の方法。

[8 8] 上記混合物が、約 1 5 0 から約 4 0 0 、または約 2 0 0 から約 3 5 0 の焙焼温度で焙焼される、上記 [8 1] から [8 7] のいずれか一項に記載の方法。

[8 9] 上記混合物が、上記焙焼温度で、約 1 0 分から約 2 4 時間にわたり焙焼される、上記 [8 8] に記載の方法。

[9 0] 上記リチウム含有材料が、リチウム含有鉱である、上記 [8 1] から [8 9] のいずれか一項に記載の方法。

[9 1] 上記リチウム含有鉱が、 - リシア輝石またはジャダライトを含む、上記 [9 0] に記載の方法。

[9 2] 上記リチウム含有鉱が、 - リシア輝石を含む、上記 [9 0] に記載の方法。

[9 3] 上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料が水で浸出されて、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物が得られる、上記 [8 1] から [9 2] のいずれか一項に記載の方法。

[9 4] 上記リチウム含有材料が、浸出可能な金属不純物をさらに含み、硫酸リチウムお

よび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物が、上記浸出可能な金属不純物の少なくとも一部を、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物から除去するのに適した条件下でさらに処理される、上記 [8 1] から [9 3] のいずれか一項に記載の方法。

[9 5] 上記電気膜プロセス中、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物の pH が酸性である、上記 [1] から [3 9] および [9 4] のいずれか一項に記載の方法。

[9 6] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、または 2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [9 5] に記載の方法。

[9 7] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [9 5] に記載の方法。

[9 8] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [9 5] に記載の方法。

[9 9] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極または双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [9 5] に記載の方法。

[1 0 0] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 3 区画単極または双極膜電気分解プロセス中に、上記 pH が、約 2 から約 4 の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [9 5] に記載の方法。

[1 0 1] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの変換は、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物の上記 pH が、約 0 . 1 から約 2 . 0、約 0 . 2 から約 1 . 5、または約 0 . 4 から約 1 . 0 の値を有するまで進行する、上記 [9 5] に記載の方法。

[1 0 2] 上記電気膜プロセス中、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物の pH が塩基性である、上記 [1] から [3 9] および [9 5] のいずれか一項に記載の方法。

[1 0 3] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセス、または 2 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極もしくは双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [1 0 2] に記載の方法。

[1 0 4] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [1 0 2] に記載の方法。

[1 0 5] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含む、上記 [1 0 2] に記載の方法。

[1 0 6] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスと 3 区画単極または双極膜電気分解プロセスとの組合せを含む、上記 [1 0 2] に記載の方法。

[1 0 7] 上記電気膜プロセスが、3 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 3 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記 pH が約 1 0 から約 1 2 の値でまたは約 1 0 . 5 から約 1 2 . 5 の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [1 0 2] に記載の方法。

[1 0 8] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物が、硫酸リチウムを含む水性組成物である、上記 [8 1] から [1 0 7] のいずれか一項に記載の方法。

[1 0 9] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物中の上記硫酸リチウムと上記硫酸水素リチウムとのモル比が、少なくとも約 9 : 1、少なくとも約 1 9 : 1、または少なくとも約 9 9 : 1 である、上記 [8 1] から [1 0 7] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 0] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物中

の上記硫酸水素リチウムと上記硫酸リチウムとのモル比が、少なくとも約 3 : 2、少なくとも約 9 : 1、少なくとも約 19 : 1、または少なくとも約 99 : 1 である、上記 [8 1] から [1 0 9] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 1] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物が、硫酸水素リチウムを含み、上記方法が、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物の一部に、上記硫酸水素リチウムの少なくとも一部を硫酸リチウムに変換するのに適した条件下で塩基を添加するステップをさらに含む、上記 [8 1] から [1 1 0] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 2] 上記塩基が水酸化カルシウムを含む、上記 [1 1 1] に記載の方法。

[1 1 3] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、電圧が、約 4 V から約 5 V の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [1] から [3 9] および [8 1] から [1 1 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 4] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、 $LiOH$ 電流効率が、約 30 から約 50 %、約 30 から約 40 %、50 % から約 95 %、約 55 % から約 90 %、または約 65 % から約 85 % の値で少なくとも実質的に維持される、上記 [1] から [3 9] および [8 1] から [1 1 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 5] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物中のリチウム濃度が、溶液 1 リットル当たりリチウム約 20 g から溶液 1 リットル当たりリチウム約 40 g の値で、少なくとも実質的に維持される、上記 [8 1] から [1 1 4] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 6] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物中のリチウム濃度が、溶液 1 リットル当たりリチウム約 20 g から溶液 1 リットル当たりリチウム約 40 g、溶液 1 リットル当たりリチウム約 10 g から溶液 1 リットル当たりリチウム約 20 g、溶液 1 リットル当たりリチウム約 5 g から溶液 1 リットル当たりリチウム約 40 g、または溶液 1 リットル当たりリチウム約 12 g から溶液 1 リットル当たりリチウム約 18 g の値で、少なくとも実質的に維持される、上記 [8 1] から [1 1 5] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 7] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記水酸化リチウムは、約 2 M から約 7 M、約 2 M から約 4 M、または約 2 . 5 M から約 3 . 5 M の水酸化リチウム濃度で少なくとも実質的に維持される水溶液中で生成される、上記 [8 1] から [1 1 6] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 8] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記水酸化リチウムは、約 3 . 0 M の水酸化リチウム濃度で少なくとも実質的に維持される水溶液中で生成される、上記 [8 1] から [1 1 6] のいずれか一項に記載の方法。

[1 1 9] 上記電気膜プロセスが、2 区画単極または双極膜電気分解プロセスを含み、上記 2 区画単極または双極膜電気分解プロセス中、上記水酸化リチウムは、約 60 から約 100 の温度で少なくとも実質的に維持される水溶液中で生成される、上記 [1 1 7] または [1 1 8] に記載の方法。

[1 2 0] 上記リチウム含有材料を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物と混合し、それによって上記混合物を得るステップと、

上記混合物を、上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を得るのに適した条件下、焙焼するステップと、

上記硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を得るのに適した条件下、浸出させるステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を精製する

ステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記精製された第 1 の水性組成物を、上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムへの少なくとも部分的な変換に適した条件下、上記電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を得るステップと、

硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップと

を含む、上記 [8 1] から [1 1 9] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 1] 上記焙焼するステップおよび上記浸出させるステップが、単一装置内で実施される、上記 [1] から [3 9] および [4 2] から [1 2 0] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 2] 上記焙焼するステップが第 1 の装置内で実施され、上記浸出させるステップが第 2 の装置内で実施される、上記 [1] から [3 9] および [4 2] から [1 2 0] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 3] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 3 0 から約 6 0 % の変換率で上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記 [1] から [1 2 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 4] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 4 0 から約 6 0 % の変換率で上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記 [1] から [1 2 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 5] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 4 5 から約 5 5 % の変換率で上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記 [1] から [1 2 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 6] 硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 4 0 から約 5 0 % の変換率で上記硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸リチウムおよび / または硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記 [1] から [1 2 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 7] 硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 3 0 から約 6 0 % の変換率で上記硫酸リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸水素リチウムを含む第 2 の水性組成物を得るステップと、硫酸水素リチウムを含む上記第 2 の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記 [1] から [1 2 2] のいずれか一項に記載の方法。

[1 2 8] 硫酸リチウムを含む上記第 1 の水性組成物を、約 4 0 から約 6 0 % の変換率で

上記硫酸リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸水素リチウムを含む第2の水性組成物を得るステップと、硫酸水素リチウムを含む上記第2の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記[1]から[122]のいずれか一項に記載の方法。

[129] 硫酸リチウムを含む上記第1の水性組成物を、約45から約55%の変換率で上記硫酸リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸水素リチウムを含む第2の水性組成物を得るステップと、硫酸水素リチウムを含む上記第2の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記[1]から[122]のいずれか一項に記載の方法。

[130] 硫酸リチウムを含む上記第1の水性組成物を、約40から約50%の変換率で上記硫酸リチウムから水酸化リチウムに部分変換するのに適した条件下で電気膜プロセスに供して、硫酸水素リチウムを含む第2の水性組成物を得るステップと、硫酸水素リチウムを含む上記第2の水性組成物を、硫酸水素リチウムを含む上記水性組成物として使用して、上記リチウム含有材料と混合し、上記混合物を得るステップとを含む、上記[1]から[122]のいずれか一項に記載の方法。

[131] 上記電気膜プロセスが、2区画膜電気分解プロセスで実施される、上記[1]から[130]のいずれか一項に記載の方法。

[132] 上記電気膜プロセスが、電気分解プロセスである、上記[1]から[130]のいずれか一項に記載の方法。

[133] 上記電気膜プロセスが、電気透析プロセスである、上記[1]から[131]のいずれか一項に記載の方法。

本開示の態様によれば、リチウムをリチウム含有材料から抽出するための方法であって、硫酸水素リチウム焙焼済みリチウム含有材料を、リチウム化合物を含む水性組成物を得るのに適した条件下、浸出させるステップを含む方法が提供される。