

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-519468

(P2014-519468A)

(43) 公表日 平成26年8月14日 (2014. 8. 14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C O 1 G 49/06 (2006. 01)	C O 1 G 49/06 A	4 G O O 2
C 2 2 B 3/04 (2006. 01)	C 2 2 B 3/00 A	4 G O 7 6
C 2 2 B 3/44 (2006. 01)	C 2 2 B 3/00 Q	4 K O O 1
C 2 2 B 21/00 (2006. 01)	C 2 2 B 21/00	
C O 1 F 7/22 (2006. 01)	C O 1 F 7/22	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-513014 (P2014-513014)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月4日 (2012. 6. 4)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年1月31日 (2014. 1. 31)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2012/000541
 (87) 国際公開番号 W02012/162817
 (87) 国際公開日 平成24年12月6日 (2012. 12. 6)
 (31) 優先権主張番号 61/493, 018
 (32) 優先日 平成23年6月3日 (2011. 6. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 513235120
 オーバイト アルミナ インコーポレイテッド
 ORBITE ALUMINAE INC
 .
 カナダ国 ケベック州 エイチ4ティー
 1 エス3 サン ローラン 610 ブリュ
 ユー トランスカナディエンヌ ルート
 6505
 (74) 代理人 100147485
 弁理士 杉村 憲司
 (74) 代理人 100136858
 弁理士 池田 浩
 (74) 代理人 100179903
 弁理士 福井 敏夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヘマタイトの調製方法

(57) 【要約】

ヘマタイトの調製方法を提供する。例えば、本方法は、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件下で、鉄及びアルミニウムを含む塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることにより、液相及び固相を得るステップと、液相と固相を分離するステップとを含むことができる。

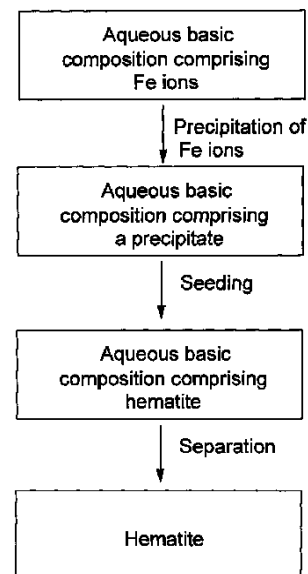


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塩基性の水性組成物に含まれる鉄イオンとアルミニウムイオンを分離する方法であり、前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む、pH約10.5～約13、温度約50～約150である前記塩基性の水性組成物を得るステップと、

前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させてヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強し、前記アルミニウムイオンを含む液相と、前記反応によって生成される、前記鉄イオンに伴う前記ヘマタイトを含む固相とを得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップと

を含む方法。

10

【請求項 2】

請求項1に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約7～約11に調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法。

【請求項 3】

請求項1に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約8～約10.5に調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法。

【請求項 4】

請求項1に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9～約10に調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法。

【請求項 5】

請求項1に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9.2～約9.8に調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法。

20

【請求項 6】

請求項1に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9.5に調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法。

【請求項 7】

請求項2～6のいずれか一項に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出を促進するのに有効な析出剤を加えるステップを更に含む方法。

【請求項 8】

請求項7に記載の方法であり、前記析出剤が、ポリマーである方法。

30

【請求項 9】

請求項7に記載の方法であり、前記析出剤が、アクリルアミドポリマーである方法。

【請求項 10】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{3+} の形態の鉄を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

【請求項 11】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{2+} の形態の鉄を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

【請求項 12】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、又はそれらの混合物の形態の鉄を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

40

【請求項 13】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

【請求項 14】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

【請求項 15】

請求項1～9のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記

50

塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物を含む少なくとも1つの析出物を含む方法。

【請求項 16】

請求項1～15のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{2+} の形態の鉄イオンを含む方法。

【請求項 17】

請求項1～15のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{3+} の形態の鉄イオンを含む方法。

【請求項 18】

請求項1～15のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成物が、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、又はそれらの混合物の形態の鉄イオンを含む方法。

【請求項 19】

請求項1～18のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトを前記塩基性の水性組成物と攪拌下で反応させる方法。

【請求項 20】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約50 ～ 約70 である方法。

【請求項 21】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約65 ～ 約75 である方法。

【請求項 22】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約70 ～ 約80 である方法。

【請求項 23】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約70 ～ 約100 である方法。

【請求項 24】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約75 ～ 約110 である方法。

【請求項 25】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約80 ～ 約100 である方法。

【請求項 26】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が約85 ～ 約95 である方法。

【請求項 27】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が約87 ～ 約93 である方法。

【請求項 28】

請求項1～19のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が約70 ～ 約120 である方法。

【請求項 29】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが約10.8～ 約11.8である方法。

【請求項 30】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約11.0～ 約11.6である方法。

【請求項 31】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが約11.50

2～約11.5である方法。

【請求項 3 2】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが約10.5～約12である方法。

【請求項 3 3】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが約11.5～約12.5である方法。

【請求項 3 4】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが約11.8～約12.2である方法。

【請求項 3 5】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物1L当たり約0.5g～約25gのヘマタイトを反応させる方法。

【請求項 3 6】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1g～約20gのヘマタイトを反応させる方法。

【請求項 3 7】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1g～約10gのヘマタイトを反応させる方法。

【請求項 3 8】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1.5g～約5.5gのヘマタイトを反応させる方法。

【請求項 3 9】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物1L当たり約2g～約15gのヘマタイトを使用する方法。

【請求項 4 0】

請求項1～39のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約0.5g/L～約10g/Lである方法。

【請求項 4 1】

請求項1～39のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約1g/L～約7g/Lである方法。

【請求項 4 2】

請求項1～39のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約1.5g/L～約5.5g/Lである方法。

【請求項 4 3】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記塩基性の水性組成物に含まれる総鉄量とのモル比を約0.005～約0.5としてヘマタイトを加える方法。

【請求項 4 4】

請求項1～34のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記塩基性の水性組成物に含まれる総鉄量とのモル比を約0.01～約0.1としてヘマタイトを加える方法。

【請求項 4 5】

請求項1～44のいずれか一項に記載の方法であり、
鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して、前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む浸出液と、固体残渣とを得るステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

【請求項 4 6】

請求項1～28のいずれか一項に記載の方法であり、
鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して、前記鉄イオン及び前記アルミニ

10

20

30

40

50

ウムイオンを含む浸出液と、固体残渣とを得るステップと、
任意に前記浸出液から前記鉄イオンの少なくとも一部分を除去するステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

【請求項 4 7】

請求項45又は46に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライト、赤泥、フライアッシュ、及びそれらの混合物のうちから選択される方法。

【請求項 4 8】

請求項45又は46に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アルミニウム含有材料である方法。

10

【請求項 4 9】

請求項45又は46に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライトである方法。

【請求項 5 0】

請求項45～49のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がNaOHである方法。

【請求項 5 1】

請求項45～49のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がKOHである方法。

【請求項 5 2】

請求項45～51のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約2M～約20Mである方法。

20

【請求項 5 3】

請求項45～51のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約3M～約4Mである方法。

【請求項 5 4】

請求項45～51のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約30重量%～約60重量%である方法。

【請求項 5 5】

請求項45～51のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約35重量%～約55重量%である方法。

【請求項 5 6】

30

請求項45～55のいずれか一項に記載の方法であり、前記浸出液と前記塩基の第1の部分とが、前記塩基の第2の部分を含む反応器に同時に加えられる方法。

【請求項 5 7】

請求項1～56のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を前記pHに少なくとも実質的に維持することにより、前記塩基性の水性組成物を前記ヘマタイトと反応させる方法。

【請求項 5 8】

請求項57に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を更なる量の前記塩基と反応させることにより、前記塩基性の水性組成物を前記pHに少なくとも実質的に維持する方法。

【請求項 5 9】

40

請求項57又は58に記載の方法であり、前記浸出液を前記塩基と反応させる前記ステップにより、前記鉄イオンの少なくとも一部分を $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物として析出させる方法。

【請求項 6 0】

請求項59に記載の方法であり、ヘマタイトを前記塩基性の水性組成物と反応させたときに、前記 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、前記 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの前記混合物の少なくとも一部分がヘマタイトに転化される方法。

【請求項 6 1】

請求項1～60のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を前記温度に少なくとも実質的に維持することにより、前記塩基性の水性組成物を前記ヘマタイトと

50

反応させる方法。

【請求項 6 2】

塩基性の水性組成物に含まれる鉄とアルミニウムを分離する方法であり、
前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件下で、
前記鉄及び前記アルミニウムを含む前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させる
ことにより、液相及び固相を得るステップと、
前記液相と前記固相を分離するステップと
を含む方法。

【請求項 6 3】

請求項62に記載の方法であり、前記鉄が、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の
水性組成物中に可溶性イオン、析出物、又はそれらの混合物の形態で存在する方法。

10

【請求項 6 4】

請求項63に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成
物が、可溶性の Fe^{3+} イオンを含む方法。

【請求項 6 5】

請求項63に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成
物が、可溶性の Fe^{2+} イオンを含む方法。

【請求項 6 6】

請求項63に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前記塩基性の水性組成
物が、可溶性の Fe^{3+} イオン、可溶性の Fe^{2+} イオン、又はそれらの混合物を含む方法。

20

【請求項 6 7】

請求項62～66のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前
記塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の形態の析出鉄を含む方法。

【請求項 6 8】

請求項62～66のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前
記塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ の形態の析出鉄を含む方法。

【請求項 6 9】

請求項62～66のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトと反応させる前の前
記塩基性の水性組成物が、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物の形態の析出鉄を含む
方法。

30

【請求項 7 0】

請求項62～69のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約7～約11に調
整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む
方法。

【請求項 7 1】

請求項62～69のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約8～約10.5に
調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含
む方法。

【請求項 7 2】

請求項62～69のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9～約10に調
整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む
方法。

40

【請求項 7 3】

請求項62～69のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9.2～約9.8に
調整することにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含
む方法。

【請求項 7 4】

請求項62～69のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相のpHの値を約9.5に調整す
ることにより前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させるステップを更に含む方法
。

50

【請求項 7 5】

請求項70～74のいずれか一項に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出を促進するのに有効な析出剤を加えるステップを更に含む方法。

【請求項 7 6】

請求項75に記載の方法であり、前記析出剤が、ポリマーである方法。

【請求項 7 7】

請求項75に記載の方法であり、前記析出剤が、アクリルアミドポリマーである方法。

【請求項 7 8】

請求項62～77のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトを前記塩基性の水性組成物と攪拌下で反応させる方法。

10

【請求項 7 9】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約50～約150の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 0】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約50～約70の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 1】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約65～約75の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

20

【請求項 8 2】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約70～約80の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 3】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約70～約100の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

30

【請求項 8 4】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約75～約110の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 5】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約80～約100の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 6】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約85～約95の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

40

【請求項 8 7】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約87～約93の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 8 8】

請求項62～78のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約70～約120の温度で前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

50

【請求項 89】

請求項79～88のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させている間、前記温度を少なくとも実質的に維持することを含む方法。

【請求項 90】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約10.5～約13のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 91】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約10.8～約11.8のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

10

【請求項 92】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約11.0～約11.6のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 93】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約11.2～約11.5のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

20

【請求項 94】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約10.5～約12のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 95】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約11.5～約12.5のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

【請求項 96】

請求項62～89のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、約11.8～約12.2のpHで前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることを含む方法。

30

【請求項 97】

請求項90～96のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させている間、前記pHを少なくとも実質的に維持することを含む方法。

【請求項 98】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物1L当たり約0.25g～約25gのヘマタイトを反応させることを含む方法。

40

【請求項 99】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1g～約20gのヘマタイトを反応させることを含む方法。

【請求項 100】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1g～約10gのヘマタイトを反応させることを含む方法。

【請求項 101】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイト

50

に少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物1L当たり約1.5g～約5.5gのヘマタイトを反応させることを含む方法。

【請求項 1 0 2】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した前記条件が、前記塩基性の水性組成物1L当たり約2g～約15gのヘマタイトを反応させることを含む方法。

【請求項 1 0 3】

請求項62～102のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約0.5g/L～約10g/Lである方法。

【請求項 1 0 4】

請求項62～102のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約1g/L～約7g/Lである方法。

【請求項 1 0 5】

請求項62～102のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のFe濃度が、約1.5g/L～約5.5g/Lである方法。

【請求項 1 0 6】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記塩基性の水性組成物に含まれる総鉄量とのモル比を約0.005～約0.5としてヘマタイトを加える方法。

【請求項 1 0 7】

請求項62～97のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記塩基性の水性組成物に含まれる総鉄量とのモル比を約0.01～約0.1としてヘマタイトを加える方法。

【請求項 1 0 8】

請求項62～107のいずれか一項に記載の方法であり、
鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して、鉄イオン及びアルミニウムイオンを含む浸出液と、固体残渣とを得るステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

【請求項 1 0 9】

請求項62～107のいずれか一項に記載の方法であり、
鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して鉄イオン及びアルミニウムイオンを含む浸出液と固体残渣とを得るステップと、
任意に前記浸出液から前記鉄イオンの少なくとも一部分を除去するステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

【請求項 1 1 0】

請求項108又は109に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライト、赤泥、フライアッシュ、及びそれらの混合物のうちから選択される方法。

【請求項 1 1 1】

請求項108又は109に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アルミニウム含有材料である方法。

【請求項 1 1 2】

請求項108又は109に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライトである方法。

【請求項 1 1 3】

請求項108～112のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がNaOHである方法。

【請求項 1 1 4】

請求項108～112のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がKOHである方法。

【請求項 1 1 5】

請求項108～114のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約2M～約20M

10

20

30

40

50

である方法。

【請求項 1 1 6】

請求項108～114のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約3M～約4Mである方法。

【請求項 1 1 7】

請求項108～114のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約30重量%～約60重量%である方法。

【請求項 1 1 8】

請求項108～114のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約35重量%～約55重量%である方法。

【請求項 1 1 9】

請求項108～118のいずれか一項に記載の方法であり、前記浸出液と前記塩基の第1の部分とが、前記塩基の第2の部分を含む反応器に同時に加えられる方法。

【請求項 1 2 0】

請求項108～119のいずれか一項に記載の方法であり、前記浸出液を前記塩基と反応させる前記ステップにより、前記鉄イオンの少なくとも一部分を $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物として析出させる方法。

【請求項 1 2 1】

請求項108～120のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトを前記塩基性の水性組成物と反応させたときに、前記 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、前記 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの前記混合物がヘマタイトに転化される方法。

【請求項 1 2 2】

請求項97に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を更なる量の前記塩基と反応させることにより、前記塩基性の水性組成物を前記pHに少なくとも実質的に維持する方法。

【請求項 1 2 3】

請求項2～7及び70～75のいずれか一項に記載の方法であり、前記析出アルミニウムイオンが、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ の形態である方法。

【請求項 1 2 4】

請求項123に記載の方法であり、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を Al_2O_3 に転化するステップを更に含む方法。

【請求項 1 2 5】

請求項123に記載の方法であり、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を AlCl_3 に転化するステップを更に含む方法。

【請求項 1 2 6】

請求項123に記載の方法であり、 AlCl_3 を Al_2O_3 に転化するステップを更に含む方法。

【請求項 1 2 7】

ヘマタイトの調製方法であり、少なくとも1つの析出鉄イオンを含む、pH約10.5～約13、温度約50～約150である塩基性の水性組成物を、所定の量のヘマタイトと反応させることによって該ヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強することにより、前記組成物から前記ヘマタイトを得るステップを含む方法。

【請求項 1 2 8】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが Fe^{3+} である方法。

【請求項 1 2 9】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが Fe^{2+} である方法。

【請求項 1 3 0】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、及びそれらの混合物のうちから選択される方法。

【請求項 1 3 1】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の形態である方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3 2】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ の形態である方法。

【請求項 1 3 3】

請求項127に記載の方法であり、前記少なくとも1つの析出鉄イオンが、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、又はそれらの混合物の形態である方法。

【請求項 1 3 4】

請求項127～133のいずれか一項に記載の方法であり、前記所定の量のヘマタイトが、前記組成物に所定の時間攪拌下で加えられる方法。

【請求項 1 3 5】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約50～約70である方法。

【請求項 1 3 6】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約75～約110である方法。

【請求項 1 3 7】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約80～約100である方法。

【請求項 1 3 8】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約85～約95である方法。

【請求項 1 3 9】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約87～約93である方法。

【請求項 1 4 0】

請求項127～134のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物の温度が、約70～約120である方法。

【請求項 1 4 1】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約10.8～約11.8である方法。

【請求項 1 4 2】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約11.0～約11.6である方法。

【請求項 1 4 3】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約11.2～約11.5である方法。

【請求項 1 4 4】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約10.5～約12である方法。

【請求項 1 4 5】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約11.5～約12.5である方法。

【請求項 1 4 6】

請求項127～140のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物のpHが、約11.8～約12.2である方法。

【請求項 1 4 7】

請求項127～146のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を前記ヘマタイトと反応させる際に、前記塩基性の水性組成物を前記pHに少なくとも実質的に維持する方法。

【請求項 1 4 8】

10

20

30

40

50

請求項127～147のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基性の水性組成物を前記ヘマタイトと反応させる際に、前記塩基性の水性組成物を前記温度に少なくとも実質的に維持する方法。

【請求項149】

請求項127～148のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記少なくとも1つの鉄イオンとのモル比を約0.005～約0.5として前記所定の量のヘマタイトを加える方法。

【請求項150】

請求項127～149のいずれか一項に記載の方法であり、ヘマタイトと前記少なくとも1つの鉄イオンとのモル比を約0.01～約0.1として前記所定の量のヘマタイトを加える方法。

【請求項151】

請求項127～150のいずれか一項に記載の方法であり、
前記少なくとも1つの鉄イオンを含む鉄含有材料を酸で浸出して、浸出液と固体残渣とを得るステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

10

【請求項152】

請求項127～150のいずれか一項に記載の方法であり、
前記少なくとも1つの鉄イオンを含む鉄含有材料を酸で浸出して、浸出液と固体残渣とを得るステップと、
任意に前記浸出液から前記少なくとも1つの鉄イオンの少なくとも一部分を除去するステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により前記塩基性の水性組成物を得る方法。

20

【請求項153】

請求項151又は152に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライト、赤泥、フライアッシュ、及びそれらの混合物のうちから選択される方法。

【請求項154】

請求項151又は52に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アルミニウム含有材料である方法。

30

【請求項155】

請求項151又は152に記載の方法であり、前記鉄含有材料が、アージライトである方法。

【請求項156】

請求項151～155のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がNaOHである方法。

【請求項157】

請求項151～155のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基がKOHである方法。

【請求項158】

請求項151～157のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約2M～約20Mである方法。

40

【請求項159】

請求項151～157のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約3M～約4Mである方法。

【請求項160】

請求項151～157のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約30重量%～約60重量%である方法。

【請求項161】

請求項151～157のいずれか一項に記載の方法であり、前記塩基の濃度が、約35重量%～約55重量%である方法。

【請求項162】

50

請求項151～157のいずれか一項に記載の方法であり、前記浸出液と前記塩基の第1の部分とが、前記塩基の第2の部分を含む反応器に同時に加えられる方法。

【請求項 1 6 3】

請求項151～162のいずれか一項に記載の方法であり、前記浸出液を前記塩基と反応させる前記ステップにより、前記少なくとも1つの析出鉄イオンを生成する方法。

【請求項 1 6 4】

請求項127～163に記載の方法であり、ヘマタイトを前記塩基性の水性組成物と反応させたときに、前記少なくとも1つの析出鉄イオンの少なくとも一部分がヘマタイトに転化される方法。

【請求項 1 6 5】

請求項2～6及び70～74のいずれか一項に記載の方法であり、前記液相を酸と反応させることによって前記液相から前記アルミニウムイオンを析出させる方法。

【請求項 1 6 6】

請求項165に記載の方法であり、前記酸がHClである方法。

【請求項 1 6 7】

請求項165又は166に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出が、約40～約80の温度で実行される方法。

【請求項 1 6 8】

請求項165又は166に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出が、約50～約70の温度で実行される方法。

【請求項 1 6 9】

請求項165又は166に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出が、約60～約70の温度で実行される方法。

【請求項 1 7 0】

請求項167～169のいずれか一項に記載の方法であり、前記アルミニウムイオンの析出が、前記温度を少なくとも実質的に維持することによって実行される方法。

【請求項 1 7 1】

請求項1～170のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトが、重力デカンタを利用して回収される方法。

【請求項 1 7 2】

請求項1～171のいずれか一項に記載の方法であり、前記ヘマタイトが α - Fe_2O_3 である方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本願は、2011年6月3日に出願した米国仮出願第61/493,018号の優先権を主張する。当該米国仮出願の内容全体を参照により本明細書に援用する。

【0002】

本発明は、鉄系生成物の合成に応用される化学分野における改良に関する。例えば、かかる方法はヘマタイトの調製に有用である。

【背景技術】

【0003】

ヘマタイトは何世紀も前から着色剤として使用されている。ヘマタイトは最も一般的なタイプの、天然に存在する酸化鉄鉱物である。ヘマタイトの例としては赤色のヘマタイト、黄色の黄鉄鉱及び黒色の磁鉄鉱が挙げられる。ヘマタイトは主として合成生成物として調製され、したがって鮮明な色調及び優れた耐久性を備えながら安価で毒性が低く安定性の高い顔料として様々な分野で使用されている。特に、周知の合成ヘマタイト顔料としては、赤色又は赤褐色のヘマタイト粒子粉末(α - Fe_2O_3 又は雲母状酸化鉄(micaceous iron oxide: MIO))、黄色又は深褐色の磁赤鉄鉱(γ - Fe_2O_3)粒子粉末、及び黒色の磁鉄鉱

10

20

30

40

50

($\text{FeO}_x\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、ただし $0 < x \leq 1$) が挙げられる。かかる製品の調製法としてこれまでに提案されているプロセスの多くは、費用効果的でないこと、環境負荷が大きいこと、又は複雑であることのうちの少なくとも1つの欠点を含む。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】国際公開第2008/141423号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

したがって、ヘマタイトを調製する既存の解決策に対する代替策を提供することが少なくとも必要とされている。さらに、一定の廃棄材料の価値を維持 (valorize) しながらかれらを少なくとも部分的にヘマタイトに転化する手法も必要とされている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

一態様では、ヘマタイトの調製方法が提供される。この方法は、少なくとも1つの析出鉄イオンを含む、pH約10.5～約12、温度約70～約120である塩基性の水性組成物を所定の量のヘマタイトと反応させることによってヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強することにより、該組成物からヘマタイトを得るステップを含む。

【0007】

20

別の態様では、ヘマタイトの調製方法が提供される。この方法は、少なくとも1つの析出鉄イオンを含む、pH約10.5～約13、温度約50～約150である塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることによってヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強することにより、該組成物からヘマタイトを得るステップを含む。

【0008】

一態様では、ヘマタイトの調製方法が提供される。この方法は、少なくとも1つの析出鉄イオンを含む、pH約10.5～約12、温度約70～約120である塩基性の水性組成物を所定の量のヘマタイトと反応させることによってヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強することにより、該組成物からヘマタイトを得るステップを含む。

【0009】

30

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれるアルミニウムイオンから鉄イオンを分離する方法であり、

鉄イオン及びアルミニウムイオンを含み、pH約10.5～約12、温度約70～約120である塩基性の水性組成物を得るステップと、

前記組成物を所定の量のヘマタイトと反応させてヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強し、前記アルミニウムイオンを含む液相と、該反応によって生成されるヘマタイトを含む固相とを得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【0010】

40

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれるアルミニウムイオンから鉄イオンを分離する方法であり、

前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む、pH約10.5～約13、温度約50～約150である塩基性の水性組成物を得るステップと、

前記組成物をヘマタイトと反応させてヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強し、前記アルミニウムイオンを含む液相と、該反応によって生成されるヘマタイトを含む固相とを得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【0011】

50

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれる鉄イオンとアルミニウムイオンを分離する方法であり、

前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む、pH約10.5～約13、温度約50～約150である前記塩基性の水性組成物を得るステップと、

前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させてヘマタイトの生成を促進、触媒及び/又は増強し、前記アルミニウムイオンを含む液相と、前記反応によって生成される、前記鉄イオンの少なくとも一部分に伴うヘマタイトを含む固相とを得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【0012】

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれる鉄イオンとアルミニウムイオンを分離する方法であり、

ヘマタイトの析出物の形態での生成を促進、触媒及び/又は増強することにより液相及び固相を得るのに適した条件下で、前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む前記塩基性の水性組成物をシード添加剤と反応させるステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【0013】

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれる鉄イオンとアルミニウムイオンを分離する方法であり、

前記鉄イオンを析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化することを促進、触媒及び/又は増強するのに適した条件下で、前記鉄イオン及び前記アルミニウムイオンを含む前記塩基性の水性組成物をシード添加剤と反応させることにより、液相及び固相を得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【0014】

別の態様では、塩基性の水性組成物に含まれる鉄とアルミニウムを分離する方法であり、

前記鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件下で、前記鉄及び前記アルミニウムを含む前記塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることにより、液相及び固相を得るステップと、

前記液相と前記固相を分離するステップとを含む方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

各図に例示する様々な実施形態に関する以下の説明を読めば他の特徴及び利点がより良く理解されるであろう。

【0016】

【図1】図示の実施形態は例示的なものであって本発明を限定するものではない。

【図2】図示の実施形態は例示的なものであって本発明を限定するものではない。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本明細書で使用する「ヘマタイト」という用語は、 $-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $-\text{FeO}(\text{OH})$ 、又はそれらの混合物を含む化合物を指す。

【0018】

本明細書で使用する「鉄イオン」という表現は、例えば可能な全ての形態のFeイオンから選択される少なくとも一種の鉄イオンを含むイオンを指す。例えば、少なくとも一種の鉄イオンは Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、又はそれらの混合物であってよい。

【0019】

本明細書で使用する「アルミニウムイオン」という表現は、例えば可能な全ての形態のAlイオンから選択される少なくとも一種のアルミニウムイオンを含むイオンを指す。例えば、少なくとも一種のアルミニウムイオンは Al^{3+} であってよい。

【0020】

本明細書で使用する「少なくとも1つのアルミニウムイオン」という表現は、例えば可能な全ての形態のAlイオンから選択される少なくとも一種のアルミニウムイオンを指す。例えば、少なくとも1つのアルミニウムイオンは Al^{3+} であってよい。

【0021】

本明細書で使用する「少なくとも1つの鉄イオン」という表現は、例えば可能な全ての形態のFeイオンから選択される少なくとも一種の鉄イオンを指す。例えば、少なくとも1つの鉄イオンは、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、又はそれらの混合物であってよい。

【0022】

本明細書で使用する「少なくとも1つの析出鉄イオン」という表現は、例えば固体の形態で析出した、可能な全ての形態のFeイオンから選択される少なくとも一種の鉄イオンを指す。例えば、このような析出物中に存在する少なくとも1つの鉄イオンは、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、又はそれらの混合物であってよい。

10

【0023】

本明細書で使用する「適した」という用語は、特定の条件の選択が実行される特定の操作に依存するが、かかる選択が当業者の技量の範囲内であることを示す。本明細書に記載する全てのプロセス/方法要素は所望の生成物を得るのに十分な条件下で実行すべきである。例えば反応溶媒、反応時間、反応温度、反応圧力、反応物比等を含めた全ての反応条件を所望の生成物の収率が最適化されるように変更可能であることが当業者には理解されるであろう。かかる変更は当業者の技量の範囲内である。

20

【0024】

本明細書で使用する「約 (about、approximately)」のような程度を示す用語は、被修飾語に最終的な結果が大きく変わらない程度の合理的な量の誤差が含まれることを示す。程度を示すこれらの用語は、被修飾語の少なくとも $\pm 5\%$ の偏差を含むものと解釈すべきであり、また、当該偏差が被修飾語の意味を否定しない限り被修飾語の少なくとも $\pm 10\%$ を含むものと解釈すべきである。

【0025】

本明細書で塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させる際に維持されるpH値又はpH範囲に言及する際に使用する「少なくとも実質的に維持される」という表現は、当該pH値又はpH範囲がかかる反応時間の少なくとも75%、80%、85%、90%、95%、96%、97%、98%又は99%維持されることを意味する。

30

【0026】

本明細書で塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させる際に維持されるpH値又はpH範囲に言及する際に使用する「少なくとも実質的に維持する」という表現は、当該pH値又はpH範囲をかかると反応時間の少なくとも75%、80%、85%、90%、95%、96%、97%、98%又は99%維持することを意味する。

【0027】

本明細書で塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させる際に維持される温度値又は温度範囲に言及する際に使用する「少なくとも実質的に維持する」という表現は、当該温度値又は温度範囲を全体的又は部分的なプロセスの継続時間の少なくとも75%、80%、85%、90%、95%、96%、97%、98%又は99%維持することを意味する。

40

【0028】

本明細書で塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させる際に維持される温度値又は温度範囲に言及する際に使用する「少なくとも実質的に維持される」という表現は、当該温度値又は温度範囲を全体的又は部分的なプロセスの継続時間の少なくとも75%、80%、85%、90%、95%、96%、97%、98%又は99%維持することを意味する。

【0029】

例えば、本発明の方法は更に、液相のpHの値を約7～約11、約8～約10.5、約9～約10、約9.2～約9.8、又は約9.5に調整することにより液相からアルミニウムイオンを析出させるステップを含んでもよい。

50

【0030】

例えば、液相を酸と反応させることによって液相からアルミニウムイオンを析出させることができる。使用する酸はHCl、 H_2SO_4 、 HNO_3 、又はそれらの混合物であってよい。

【0031】

例えば、アルミニウムイオンの析出は、約40 ~ 約80、約50 ~ 約70、又は約60 ~ 約70の温度で行うことができる。例えば、アルミニウムイオンの析出は、温度を少なくとも実質的に維持することによって行うことができる。

【0032】

例えば、本発明の方法は、アルミニウムイオンの析出を促進するのに有効な析出剤を加えるステップを含んでもよい。例えば、析出剤はアクリルアミドポリマー等のポリマーである。

10

【0033】

例えば、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物は、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、又はそれらの混合物の形態の鉄を含む少なくとも1つの析出物を含んでもよい。

【0034】

例えば、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物は、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物を含む少なくとも1つの析出物を含んでもよい。

【0035】

例えば、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物は、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、又はそれらの混合物の形態の鉄イオンを含む。

20

【0036】

例えば、塩基性の水性組成物はヘマタイトと攪拌下で反応させてもよい。

【0037】

例えば、塩基性の水性組成物の温度は、約50°C ~ 約70°C、約65 ~ 約75、約70 ~ 約80、約70 ~ 約100、約75 ~ 約110、約80 ~ 約100、約85 ~ 約95、約87 ~ 約93、約70 ~ 約120、約90 ~ 約100、約70、約75、約80、約85、約90、又は約95であってよい。

【0038】

例えば、塩基性の水性組成物は、塩基性の水性組成物を上記温度に少なくとも実質的に維持することによってヘマタイトと反応させることができる。

30

【0039】

例えば、塩基性の水性組成物とヘマタイトとの反応は、温度を約50 ~ 約150、約50 ~ 約70、約65 ~ 約75、約70 ~ 約80、約70 ~ 約100、約75 ~ 約110、約80 ~ 約100、約85 ~ 約95、約87 ~ 約93、約70 ~ 約120、約90 ~ 約100、約70、約75、約80、約85、約90、又は約95に少なくとも実質的に維持することによって行うことができる。

【0040】

例えば、塩基性の水性組成物のpHは、約10.8 ~ 約11.8、約11 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.0 ~ 約11.6、約11.2 ~ 約11.5、約10.5 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.8 ~ 約12.2、約11.0、約11.1、約11.2、約11.3、約11.4、約11.5、約11.6、約11.7、約11.8、約11.9、又は約12.0であってよい。

40

【0041】

例えば、塩基性の水性組成物とヘマタイトとの反応は、上記pHを少なくとも実質的に維持することによって行うことができる。

【0042】

例えば、塩基性の水性組成物とヘマタイトとの反応は、pHを約10.5 ~ 約13、約10.8 ~ 約11.8、約11 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.0 ~ 約11.6、約11.2 ~ 約11.5、約10.5 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.8 ~ 約12.2、約11.0、約11.1、約11.2、約11.3、約11.4、約11.5、約11.6、約11.7、約11.8、約11.9、又は約12.0に少なくとも実質的に維持することによって行うことができる。

50

【 0 0 4 3 】

例えば、塩基性の水性組成物1L当たり約0.25g～約25g、約1g～約20g、約1g～約10g、約1.5g～約5.5g、又は約2g～約15gのヘマタイトが使用可能である。

【 0 0 4 4 】

例えば、塩基性の水性組成物は、Fe濃度が約0.5g/L～約10g/L、約1g/L～約7g/L、又は約1.5g/L～約5.5g/Lであってよい。

【 0 0 4 5 】

例えば、ヘマタイトを塩基性の水性組成物に加えることができる。

例えば、ヘマタイトは、ヘマタイトと塩基性の水性組成物に含まれる総鉄量とのモル比を約0.005～約0.5又は約0.01～約0.1として加えることができる。

10

【 0 0 4 6 】

例えば、塩基性の水性組成物は、

鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して鉄イオン及びアルミニウムイオンを含む浸出液と固体残渣とを得るステップと、

前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、

前記浸出液を塩基と反応させるステップと

により得ることができる。

【 0 0 4 7 】

例えば、塩基性の水性組成物は、

鉄及びアルミニウムを含む鉄含有材料を酸で浸出して鉄イオン及びアルミニウムイオンを含む浸出液と固体残渣とを得るステップと、

任意に前記浸出液から前記鉄イオンの少なくとも一部分を除去するステップと、

前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、

前記浸出液を塩基と反応させるステップと

により得ることができる。

20

【 0 0 4 8 】

例えば、塩基はKOH、NaOH、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、CaO、MgO、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、又はそれらの混合物であってよい。

【 0 0 4 9 】

例えば、塩基の濃度は約2M～約20M、約2.5M～約10M、又は約3M～約4Mであってよい。

30

【 0 0 5 0 】

例えば、塩基の濃度は約30重量%～約60重量%、約35重量%～約55重量%であってよい。

【 0 0 5 1 】

例えば、浸出液と塩基の第1の部分とを、塩基の第2の部分を含む反応器に同時に加えてもよい。例えば、塩基性の水性組成物を上記pHに少なくとも実質的に維持することにより、塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることができる。例えば、塩基性の水性組成物を更なる量の上記塩基と反応させることにより、塩基性の水性組成物を上記pHに少なくとも実質的に維持することができる。

【 0 0 5 2 】

例えば、浸出液を塩基と反応させる上記ステップにより、鉄イオンの少なくとも一部分を $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物として析出させることができる。

40

【 0 0 5 3 】

例えば、ヘマタイトを塩基性の水性組成物と反応させると、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物の少なくとも一部分をヘマタイトに転化することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

例えば、鉄は、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物中に可溶性イオン、析出物、又はそれらの混合物の形態で存在し得る。

【 0 0 5 5 】

例えば、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物は、可溶性の Fe^{3+} イオン、可溶性の Fe^{2+} イオン、又はそれらの混合物を含んでもよい。

50

【0056】

例えば、ヘマタイトと反応させる前の塩基性の水性組成物は、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、又はそれらの混合物の形態の析出鉄を含んでもよい。

【0057】

例えば、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件としては、約50 ~ 約150、約50 ~ 約70、約65 ~ 約75、約70 ~ 約80、約70 ~ 約100、約75 ~ 約110、約80 ~ 約100、約85 ~ 約95、約87 ~ 約93、約70 ~ 約120、約90 ~ 約100、約70、約75、約80、約85、約90、又は約95の温度で塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることが挙げられる。

【0058】

例えば、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件としては、塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させている間温度を少なくとも実質的に維持することが挙げられる。

【0059】

例えば、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件としては、約10.5 ~ 約13、約10.8 ~ 約11.8、約11 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.0 ~ 約11.6、約11.2 ~ 約11.5、約10.5 ~ 約12、約11.5 ~ 約12.5、約11.8 ~ 約12.2、約11.0、約11.1、約11.2、約11.3、約11.4、約11.5、約11.6、約11.7、約11.8、約11.9、又は約12.0のpHで塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させることが挙げられる。

【0060】

例えば、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件としては、塩基性の水性組成物をヘマタイトと反応させている間pHを少なくとも実質的に維持することが挙げられる。

【0061】

例えば、鉄を析出物の形態のヘマタイトに少なくとも部分的に転化するのに適した条件としては、塩基性の水性組成物1L当たり約0.25g ~ 約25g、約0.5g ~ 約25g、約1g ~ 約20g、約1g ~ 約10g、約1.5g ~ 約5.5g、又は約2g ~ 約15gのヘマタイトを反応させることが挙げられる。

【0062】

例えば、析出アルミニウムイオンは $\text{Al}(\text{OH})_3$ の形態であり得る。

【0063】

例えば、本発明の方法は更に、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を Al_2O_3 に転化するステップを含んでもよい。かかる転化は、例えば国際公開第2008/141423号に記載の手法を含めた様々な手法で実行可能である。

【0064】

例えば、本発明の方法は更に、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を AlCl_3 に転化するステップを含んでもよい。かかる転化は、例えば $\text{Al}(\text{OH})_3$ を HCl と反応させることによって行うことができる。

【0065】

例えば、本発明の方法は更に、 AlCl_3 を Al_2O_3 に転化するステップを含んでもよい。かかる転化は、例えば熱分解及び焼成を含めた様々な手法で実行可能である。例えば、この熱分解及び焼成は回転炉内で行うことができる。例えば、かかる熱分解及び焼成は、当初の温度300 から徐々に昇温し最終的に約1250 に達する可変速度で行うことができる。

【0066】

例えば、少なくとも1つの析出鉄イオンは、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、及びそれらの混合物から選択することができる。

【0067】

例えば、少なくとも1つの析出鉄イオンは、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、又はそれらの混合物であってよい。

【0068】

例えば、所定の量のヘマタイトを所定の期間にわたり、任意に攪拌しながら塩基性の水

10

20

30

40

50

性組成物に加えることができる。

【0069】

例えば、所定の量のヘマタイトは、ヘマタイトと少なくとも1つの鉄イオンとのモル比を約0.005～約0.5又は約0.01～約0.1として加えることができる。

【0070】

例えば、塩基性の水性組成物は、
少なくとも1つの鉄イオンを含む（又は鉄を含む）アルミニウム含有鉱石を酸で浸出して浸出液と固体残渣とを得るステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により得ることができる。

10

【0071】

例えば、塩基性の水性組成物は、
少なくとも1つの鉄イオンを含む（又は鉄を含む）アルミニウム含有鉱石を酸で浸出して浸出液と固体残渣とを得るステップと、
任意に前記浸出液から前記鉄イオンの少なくとも一部分を除去するステップと、
前記浸出液と前記固体残渣を分離するステップと、
前記浸出液を塩基と反応させるステップと
により得ることができる。

20

【0072】

例えば、浸出に使用する酸は、 HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、又はそれらの混合物であってよい。

【0073】

鉄含有材料はアルミニウム含有材料であってよい。アルミニウム含有材料はアルミニウム含有鉱石であってよい。例えば、粘土類、アージライト、泥岩、緑柱石、氷晶石、柘榴石、尖晶石、ボーキサイト、又はそれらの混合物を出発材料として使用することができる。アルミニウム含有材料は、スラグのような工業用再生アルミニウム含有材料であってもよい。アルミニウム含有材料は赤泥又はフライアッシュであってもよい。

【0074】

アルミニウム含有鉱石の浸出に使用する酸は、 HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 、又はそれらの混合物であってよい。二種以上の酸を混合物として使用することも別々に使用することも可能である。これらの酸を用いて準備した溶液は様々な濃度で使用可能である。例えば、濃縮溶液を使用することができる。例えば6Mや12Mの HCl を使用してもよい。例えば、最大100wt%の H_2SO_4 を使用することもできる。

30

【0075】

浸出は加圧下で実行してもよい。圧力は例えば約10psig（約 $0.7 \times 10^5 \text{Pa}$ ）～約300psig（約 $20.7 \times 10^5 \text{Pa}$ ）、約25psig（約 $1.7 \times 10^5 \text{Pa}$ ）～約250psig（約 $17.2 \times 10^5 \text{Pa}$ ）、約50psig（約 $3.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ）～約200psig（約 $13.8 \times 10^5 \text{Pa}$ ）、又は約50psig（約 $3.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ）～約150psig（約 $10.3 \times 10^5 \text{Pa}$ ）としてもよい。浸出時間は約30分～約5時間としてもよい。浸出温度は約60 ～約300 、約75 ～約275 、又は約100 ～約250 としてもよい。

40

【0076】

浸出後は、 KOH 、 NaOH 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 CaO 、 MgO 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、それらの混合物等、様々な塩基を使用してpHを上昇させることができる。

【0077】

例えば、鉄イオンを析出させることができる。鉄イオンの析出はイオン析出を利用して行うことができ、該鉄イオンを様々な塩、水酸化物、又はそれらの水和物の形態で析出させることができる。鉄イオンは、例えば $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 、ヘマタイト、ゲータイト、ジャロサイト、又はそれらの水和物として析出させることができる。

【0078】

例えば、アルミニウムイオンを析出させることができる。アルミニウムイオンの析出はイオン析出を利用して行うことができ、該アルミニウムイオンを様々な塩（塩化物や硫酸

50

塩等)若しくは水酸化物又はそれらの水和物の形態で析出させることができる。例えば、アルミニウムイオンは、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 AlCl_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、又はそれらの水和物として析出させることができる。

【0079】

本発明の方法は様々なアルミニウム含有鉱石の処理に効果的である可能性がある。例えば、粘土類、アージライト、泥岩、緑柱石、氷晶石、柘榴石、尖晶石、ボーキサイト、又はそれらの混合物を出発材料として使用することができる。

【0080】

例えば、約0.5～約2.5、約0.5～約1.5、又は約1のpHで浸出を行い、次いで少なくとも約9.5、10、10.5、11又は11.5のpHで鉄を析出させ、その後約7～約11、約7.5～約10.5、又は約8～約9のpHでアルミニウムを析出させることができる。

10

【0081】

浸出は、オートクレーブにて加圧下で実行してもよい。浸出は例えば5KPa～約850KPa、50KPa～約800KPa、100KPa～約750KPa、150KPa～約700KPa、200KPa～約600KPa、又は250KPa～約500KPaの圧力下で行うことができる。浸出温度は少なくとも80℃、少なくとも90℃、又は約100℃～約110℃としてもよい。場合によっては浸出をより高い温度で実行することにより、一定の鉱石における抽出収率を向上させることも可能である。

【0082】

例えば、本発明の方法は更に、液相のpHの値を約7～約11又は約8～約10.5に調整することにより前記液相からアルミニウムイオンを析出させるステップを含んでもよい。本発明の方法は更に、アルミニウムイオンの析出を促進するのに有効な析出剤を加えるステップを含んでもよい。例えば、析出剤はポリマーであってよい。例えば、析出剤はアクリルアミドポリマーであってよい。

20

【0083】

例えば、シード添加剤はヘマタイトであってよい。

【実施例】

【0084】

(実験例1)

<ヘマタイトの調製>

ヘマタイト(0.5g)を温度約90℃の塩基性の水性組成物(300mL)に加えた。塩基性の水性組成物中の $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 及び $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の形態の鉄析出物の含有量は、約17wt%～約20wt%であった。この塩基性の水性組成物を大気圧下で攪拌しながら約5分間～約20時間加熱した。ヘマタイトを大気圧下で約5分間～約20時間加えた。約1時間後に析出物の色の変化を観察した(褐色から赤れんが色に変化)。赤色が濃くなりヘマタイトと同じ鮮明な赤色になった。

30

【0085】

上述の実験例は概念実証として実施した。その後更なる実験例を実施して、酸浸出溶液に由来する塩基性水溶液からヘマタイトを析出させた。酸浸出溶液はアルミニウム含有鉱石(例えばアージライト)をHClで浸出することによって得たものである。

【0086】

40

(実験例2)

<アルミニウム含有鉱石試料からのヘマタイトの調製>

アルミニウム含有鉱石(例えばアージライト)は粉碎処理によって機械的に活性化させることができる。鉱物の活性化は浸出反応速度に良い影響を与える。例えば、ボールミルを空気雰囲気下で約2時間～約4時間使用することができる。アージライトをか焼することもできる。この前処理段階は約400℃～約700℃のか焼温度にて約1時間～約2時間で達成可能である。これらの2つの処理により例えば抽出アルミニウム量が約25%～約40%増加する。

【0087】

<酸浸出>

50

酸浸出は、活性化したアーザライトを高温加圧下で酸溶液（例えばHCl）と所与の時間混合することによって行うことができる。例えば、アーザライト／酸の比率は約1:3（重量／体積）、濃度は約6M、圧力は約70psi～約80psi、温度は約150～約170、反応時間は約1時間～約7時間としてもよい。かかる条件下では、不純物に加えて90%超のアルミニウムと100%の鉄を抽出することができる。

【0088】

抽出が終了した時点でデカンテーション又はろ過によって液体リッチなアルミニウムから固体（溶解しない部分）を分離し、その後洗浄することができる。この固体はアーザライトの初期質量の約50%～約60%に相当するものであるが、それ自体の価値を維持（valorize）しながら合金成分として利用することができる。

10

【0089】

<鉄の除去>

溶液に含まれる鉄は一定のpH値で選択的に析出させることによって除去することができる。例えば、鉄の除去は、pHが約11.2超の塩基性媒体中に析出させることで行ってもよい。かかる段階は、例えば塩基性の水性組成物、例えば濃度6MのNaOHにアルミニウム及び鉄を含む溶液を加えることによって行ってもよい。KOHのような他の塩基を使用してもよい。したがって、鉄は $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 及び／又は $\text{Fe}(\text{OH})_3$ のような化合物の形態で析出させてもよい。

【0090】

かかる処理の後半でヘマタイトを加えてもよい（シード添加（seeding）ヘマタイトと呼ぶことができる）。ヘマタイトシードを加えることによりヘマタイト析出反応（例えば $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 及び／又は $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ）からヘマタイトへの転化）を強化することができる。例えば、1Lの塩基性の水性組成物に対して10gのヘマタイトを任意に攪拌しながら加えてもよい。溶液中のFe濃度は約2.5g/L～約3.0g/Lであった。反応温度は約80～約140（例えば塩基性の水性組成物の温度）であってよく、反応時間は約3時間～約72時間であってよい。かかる条件下では約98%～約100%の鉄を析出させることができ、このように析出させた鉄の約70%～約100%をヘマタイトとして析出させることができる。必要に応じて、中空系膜を利用した液液抽出による精製ステップを使用することにより鉄の回収を行うことも可能である。

20

【0091】

次いで、液体部分と固体部分をろ過、デカンテーション又は遠心分離によって分離し、分離した固体部分をNaOH（例えば1M～2Mの濃度のNaOH）溶液のような希釈した塩基によってすすぐことができる。このステップが終了した時点で固体を水で洗浄してもよい。

30

【0092】

<アルミニウムの回収>

本ステップも様々な形式で実行することができる。アルミニウムイオンを水酸化アルミニウムの形態で析出させることができる。例えば、pH約7～約10.5、又は約7.5～約10、又は約9の液体酸を加えることによって水和物形態の $\text{Al}(\text{OH})_3$ を得ることができ、温度は約50～約80、反応時間は約3時間～約24時間としてもよい。このステップは例えば濃度6MのHCl溶液を加えることによって実行することができる。他の酸も使用可能である。上記ステップから例えば90%～100%の水酸化アルミニウムを析出させることができる。

40

【0093】

別法として、酸性ガスを加えることによってアルミニウムイオンを析出させることもできる。例えば、pH約7～約10.5の CO_2 を吹きかけることによって水和物形態の $\text{Al}(\text{OH})_3$ を得ることができ、温度は50～80、反応時間は約3時間～約24時間としてもよい。上記ステップから例えば90%～100%の水酸化アルミニウムを析出させることができる。

【0094】

凝集剤の添加によるアルミニウムイオンの別の析出手法を実行してもよい。様々な凝集剤を利用して沈殿定着する大量のフレークを形成することができる。例えば、濃度約0.1%～約0.3%のアクリルアミドポリマーを使用してもよい。凝集剤対水酸化アルミニウム溶液

50

の比は約1:300（体積／体積）としてもよい。温度は30 未満、反応時間は約5分間～約20分間としてもよい。かかる条件下では約97%超のアルミニウムを析出させることができる。

【0095】

（実験例3）

<アルミニウム含有鉱石試料からのヘマタイトの調製>

[アージライト]

アージライトをボールグラインダーで湿潤相に至るまで粉碎した。鉱山から得た粗粉碎アージライトを水と共に粉碎機に供給して鉱物の大きさを100ミクロン未満にした。泥は重力により2つのインペラを装備したミキサ内に沈降するため良好な均質性が保証される。混合物が所望の濃度に達するとミキサの内容物が貯蔵タンクに圧送され、これにより泥がオートクレーブに供給される。

10

【0096】

[酸]

浸出処理に供給した酸は2つのソースに由来する。大部分は再生廃酸であった。この再生酸は約20wt%～約22wt%の塩酸（HCl）及び約10wt%～約11wt%の AlCl_3 を含有するものであった。例えば、過剰の酸を必要とする場合は少量の新たな36%の酸を使用することもできる。

【0097】

[浸出]

20

アージライト及び酸の泥を 32m^3 のオートクレーブに化学量論比で供給した。次いで、オートクレーブを密閉してよくかき混ぜた後、蒸気を供給したジャケットと間接的に接触させることによって加熱した。温度が上昇するにつれて蒸気の圧力も上昇し、反応温度は約175、反応圧力はゲージ圧で約7.5barg（ $約7.5 \times 10^5 \text{Pa}$ ）に達した。浸出サイクルの終了時に、アージライト中に含まれる金属を塩化物に転化した。次いで、混合物を反応器のジャケット内の冷却水と間接的に接触させることによって冷却した。混合物を約70～約80にしたときに、更なる処理及び廃棄のために連通容器内に維持されている2つのバッファ槽内に浸出泥が空気圧によって移送され、浸出液を更なる処理にける準備を整えた。

【0098】

[ヘマタイトの調製]

30

浸出母液（浸出液）をカートリッジフィルタを通じて1つ目の鉄析出反応器に一定の速度で圧送した。この槽をよくかき混ぜ、温度を加熱コイルを利用して約65～約70に制御した。pHを連続的に測定しながら、吐出ポンプを利用して50wt%の苛性ソーダを加えることにより溶液のpHを約12に維持した。この析出反応により塩化鉄及び他の金属塩化物が水酸化物に転化され、これにより固体結晶が徐々に析出、凝集した。次いで、この浸出液を他の2つの析出反応器に連続供給した。この場合も苛性ソーダを加えることによってpHを制御し、加熱コイルを利用して温度を制御した。最後の反応器を出た液（liquor）を重力デカンタに供給した。

【0099】

[デカンテーション及びシード添加]

40

重力デカンタの目的はヘマタイトの最大結晶の濃縮泥を得るためであった。これらの結晶を利用して1つ目の析出反応器内へのシード添加を行った。かかる技術はより大きい析出物（ヘマタイト）の形成を促進し、ろ過を容易にするのに有用であることが観察された。溶液1L当たり約1.5g～約5.5gの量のヘマタイトをシード添加に使用した。溶液中のFe濃度は約2.5g/L～約3.0g/Lであった。

【0100】

[ヘマタイトのろ過]

2つの自動フィルタプレスを利用してヘマタイトのろ過を行った。次いで、母液をバッファ槽に送り、アルミニウム析出反応器に圧送した。

【0101】

50

[ヘマタイトの中和]

洗浄したヘマタイトをブレードミキサに送り、個体のpHを測定した。pHは約8未満に維持した。pHの維持は吐出ポンプを利用して塩酸（HCl）を加えることにより行った。

【 0 1 0 2 】

[アルミニウムの析出]

アルミニウムの析出のために、母液をHClと反応させることにより母液のpHを約9.5に調整した。母液からは他の全ての金属が除去されているので、得られた析出物の色は白色、純度は少なくとも98.5%であった。

【 0 1 0 3 】

水酸化アルミニウムの析出のために、母液をガードフィルタを通じて1つ目の主反応器に一定の速度で圧送した。この槽をインペラによって懸濁状態に維持し、加熱コイルを利用して温度を65℃に制御した。pHを連続的に測定しながら、吐出ポンプを使用してHClを加えることにより溶液のpHを約9.5に維持した。この析出反応は塩化アルミニウムを水酸化アルミニウムに転化し、それにより固体結晶を徐々に析出、凝集させるのに有効であった。次いで、液を他の2つの析出反応器に連続供給した。この場合も酸を加えることによってpHを制御し、コイルを利用して温度を維持した。最後の反応器を出た液を重力デカンタに供給した。

10

【 0 1 0 4 】

[デカンテーション及びシード添加]

ここでも重力デカンタを使用して最大結晶の濃縮 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 泥を得た。これらの結晶をデカンタの底部から1つ目の反応器に圧送して結晶化のシード添加を行った。

20

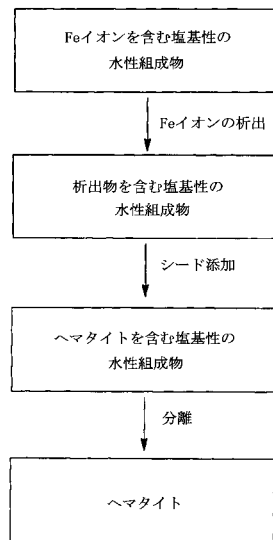
【 0 1 0 5 】

残りの $\text{Al}(\text{OH})_3$ 泥及びデカンタの上澄みをリパルプタンク（repulping tank）に送り、このタンクから混合物を遠心分離型分離・洗浄機に圧送した。分離機の処理にかけた後 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を乾燥させた。

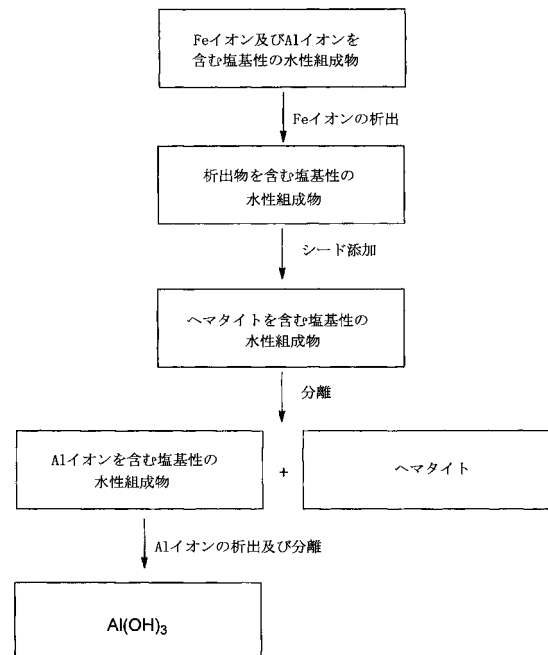
【 0 1 0 6 】

上記では具体的な実施形態について本発明の説明を行ってきたが、これらの実施形態の様々な修正形態が当業者には理解されるであろう。したがって、上記の説明及び添付図面はあくまでも具体例であって限定的な意味に解釈すべきではない。

【図 1】



【図 2】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2012/000541		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: <i>C01G 49/00</i> (2006.01) , <i>C01G 49/06</i> (2006.01) , <i>C22B 3/06</i> (2006.01) , <i>C22B 3/24</i> (2006.01) , <i>C22B 3/46</i> (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC: C01G*, C01B*				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Databases: CPD, EPODOC, TotalPatent, Scopus, Google. Keywords: h?ematite OR ((ferric OR iron) w/2 oxide) OR fe2O3, seed OR nucle!, (high w/2 ph) or alkali! or hydroxide or basic or base				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X, Y	CN 101792185 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) 4 August 2010 (04-08-2010) *abstract; claim 1; Examples; paragraph following heading "Background Art"*	1-172		
X, Y	WO 2007/079532 A1 (RODRIGUEZ et al.) 19 July 2007 (19-07-2007) *abstract; page 1, lines 1-8; page 3, line 4-page 4, line 13; page 6, lines 5-7; Figure 1*	1-172		
X	US 4,414,196 A (MATSUMOTO et al.) 8 November 1983 (08-11-1993) *abstract; Examples 1, 2, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 20 and 21; Table 2; col. 5, lines 6-16; col. 5, lines 17-34*	127-150, 164, 171 and 172		
Y		1-172		
X	JP 06-056429 A (TODA KOGYO CORP) 1 March 1994 (01-03-1994) *abstract; claim 1; [0014], [0019]-[0020], [0036]-[0037]*	127-150, 164, 171 and 172		
Y		1-172		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search 04 September 2012 (04-09-2012)		Date of mailing of the international search report 21 September 2012 (21-09-2012)		
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Heather Hurley (819) 994-0472		

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CA2012/000541

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4,676,838 A (FRANZ et al.) 30 June 1987 (30-06-1987) *abstract; claims 3-7; Examples 1, 4; col. 3, line 6-46; col. 4, lines 7-14*	127-150, 164, 171 and 172
A	CA 2 684 696 A1 (BOUDREAUULT et al.) 27 November 2008 (27-11-2008) *whole document*	1-172
A	CA 2 711 013 A1 (BOUDREAUULT et al.) 27 November 2008 (27-11-2008) *whole document*	1-172

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
 Information on patent family members

 International application No.
PCT/CA2012/000541

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CN101792185A	04 August 2010 (04-08-2010)	CN101792185B	23 May 2012 (23-05-2012)
WO2007079532A1	19 July 2007 (19-07-2007)	AU2007204591A1 AU2007204591B2 BRPI0706852A2 CA2636379A1 EP1971697A1 EP1971697A4 EP1971697B1 RU2008130946A ZA200805617A	19 July 2007 (19-07-2007) 22 July 2010 (22-07-2010) 12 April 2011 (12-04-2011) 19 July 2007 (19-07-2007) 24 September 2008 (24-09-2008) 18 August 2010 (18-08-2010) 25 July 2012 (25-07-2012) 20 February 2010 (20-02-2010) 26 August 2009 (26-08-2009)
US4414196A	08 November 1983 (08-11-1983)	DE3146982A1 JP57092527A JP60042174B JP1318707C JP57123831A JP60029646B US4379183A	08 July 1982 (08-07-1982) 09 June 1982 (09-06-1982) 20 September 1985 (20-09-1985) 29 May 1986 (29-05-1986) 02 August 1982 (02-08-1982) 11 July 1985 (11-07-1985) 05 April 1983 (05-04-1983)
JP6056429A	01 March 1994 (01-03-1994)	JP3045207B2	29 May 2000 (29-05-2000)
US4676838A	30 June 1987 (30-06-1987)	DE3440911A1 DE3440911C2 EP0180881A2 EP0180881A3 JP61174120A JP4016409B JP1727745C	17 July 1986 (17-07-1986) 21 August 1997 (21-08-1997) 14 May 1986 (14-05-1986) 15 March 1989 (15-03-1989) 05 August 1986 (05-08-1986) 24 March 1992 (24-03-1992) 19 January 1993 (19-01-1993)
CA2684696A1	27 November 2008 (27-11-2008)	AU2008253545A1 CA2684696C CA2711013A1 CA2711013C CN101842504A CN102268559A EP2155919A1 JP2010529289A RU2009147266A US20100150799A1 US20110044869A1 US7837961B2 US8241594B2 WO2008141423	27 November 2008 (27-11-2008) 12 October 2010 (12-10-2010) 27 November 2008 (27-11-2008) 13 December 2011 (13-12-2011) 22 September 2010 (22-09-2010) 07 December 2011 (07-12-2011) 24 February 2010 (24-02-2010) 26 August 2010 (26-08-2010) 27 June 2011 (27-06-2011) 17 June 2010 (17-06-2010) 24 February 2011 (24-02-2011) 23 November 2010 (23-11-2010) 14 August 2012 (14-08-2012) 27 November 2008 (27-11-2008)
CA2711013A1	27 November 2008 (27-11-2008)	AU2008253545A1 CA2684696A1 CA2684696C CA2711013C CN101842504A CN102268559A EP2155919A1 JP2010529289A RU2009147266A US20100150799A1 US20110044869A1 US7837961B2 US8241594B2 WO2008141423	27 November 2008 (27-11-2008) 27 November 2008 (27-11-2008) 12 October 2010 (12-10-2010) 13 December 2011 (13-12-2011) 22 September 2010 (22-09-2010) 07 December 2011 (07-12-2011) 24 February 2010 (24-02-2010) 26 August 2010 (26-08-2010) 27 June 2011 (27-06-2011) 17 June 2010 (17-06-2010) 24 February 2011 (24-02-2011) 23 November 2010 (23-11-2010) 14 August 2012 (14-08-2012) 27 November 2008 (27-11-2008)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)
C 2 2 B	7/02	(2006.01)	C 2 2 B	7/02		B
C 2 2 B	7/00	(2006.01)	C 2 2 B	7/00	1 0 1	
C 2 2 B	7/04	(2006.01)	C 2 2 B	7/04		B

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, I D, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA

(72)発明者 リチャード ブードロー
 カナダ国 ケベック州 エイチ 4 アール 2 ティー 3 サン ローラン ルース ギルベルト 2
 7 2 3

(72)発明者 ジョエル フルニエ
 カナダ国 ケベック州 ジェー 3 エル 4 ゼット 8 カリニャン デ アマラント 1 7 6 1

(72)発明者 ローリー ゴティエール
 カナダ国 ケベック州 ジーオーエス サンタポリネール リュ デ パン 7 5 アパートメン
 ト 4

F ターム(参考) 4G002 AA03 AB05
 4G076 AA10 AB21 AC04 BA15 BA43 BB03 BB08 BC02 BC07 BD01
 BD02 BE11 FA10
 4K001 AA02 AA10 BA02 BA12 BA14 DB03 DB04 DB05 DB22 DB23
 DB25