

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-106937

(P2009-106937A)

(43) 公開日 平成21年5月21日 (2009.5.21)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 0 1 J 4/00 (2006.01) B 0 1 J 4/00 1 0 3 4 G 0 6 8
C 0 9 K 5/08 (2006.01) C 0 9 K 5/00 F

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-312321 (P2008-312321) (22) 出願日 平成20年12月8日 (2008.12.8) (62) 分割の表示 特願2002-158050 (P2002-158050) の分割 原出願日 平成14年5月30日 (2002.5.30) (31) 優先権主張番号 特願2001-163113 (P2001-163113) (32) 優先日 平成13年5月30日 (2001.5.30) (33) 優先権主張国 日本国 (JP) (出願人による申告) 平成12年度新エネルギー・産業技術総合開発機構 環境調和型高効率エネルギー利用システム開発委託研究 (高密度潜熱輸送技術の研究開発)、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの	(71) 出願人 000004123 J F Eエンジニアリング株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番2号 (74) 代理人 100058479 弁理士 鈴江 武彦 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100091351 弁理士 河野 哲 (74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠 (74) 代理人 100109830 弁理士 福原 淑弘 (74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水和物スラリー生成薬剤の供給方法

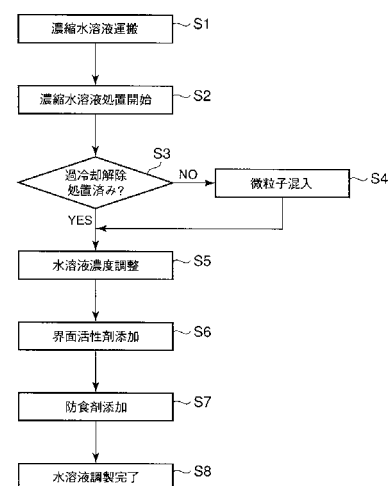
(57) 【要約】

【課題】 水和物スラリーの利用サイトにおいて水和物スラリー生成薬剤の水溶液を簡便に調整するとともに過冷却解除処置も簡便に実施できる方法を提供する。

【解決手段】 水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、希釈されることにより所定の濃度になるような高濃度の水和物スラリー生成薬剤の水溶液を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度とすることを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【選択図】 図 1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水和物スラリを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリ生成薬剤を供給する方法であって、希釈されることにより所定の濃度になるような高濃度の水和物スラリ生成薬剤の水溶液を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度とすることを特徴とする水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 2】

水和物スラリを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリ生成薬剤を供給する方法であって、希釈されることにより所定の濃度になるような高濃度の水和物スラリ生成薬剤の水溶液を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度とするとともに過冷却解除剤として微粒子を混入することを特徴とする水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

10

【請求項 3】

前記水溶液を希釈する際に、界面活性剤及び防食剤のうち少なくとも一方を混入することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 4】

前記水溶液を希釈する前に、前記水溶液に、過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを予め添加しておくことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 5】

前記水溶液を水で希釈した後、その希釈に用いた水の追加量に見合った量の過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを添加することを特徴とする請求項 4 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

20

【請求項 6】

過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つが添加された水を用いて、前記水溶液を希釈することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 7】

前記水溶液は、水和物を一度生成した水溶液であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

30

【請求項 8】

水和物スラリを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリ生成薬剤を供給する方法であって、水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリ生成薬剤を含む水溶液を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度とすることを特徴とする水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 9】

前記水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリ生成薬剤を含む水溶液を希釈する際に、過冷却解除剤として微粒子を混入することを特徴とする請求項 8 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 10】

前記水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリ生成薬剤を含む水溶液を希釈する際に、界面活性剤及び防食剤のうち少なくとも一方を混入することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

40

【請求項 11】

前記水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリ生成薬剤を含む水溶液を希釈する前に、前記水溶液に、過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを予め添加しておくことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の水和物スラリ生成薬剤の供給方法。

【請求項 12】

過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを添加した水を用いて、

50

前記水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリー生成薬剤を含む水溶液を希釈することを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 13】

水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、水和物の調和融点を与える濃度又はそれ以上の濃度の水和物スラリー生成薬剤を含む水溶液に対して濃度調整を施し所望の濃度の水和物スラリー生成薬剤を含む水溶液を作製し、当該水溶液を前記利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度とすることを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 14】

水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリー生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて当該粉末を水に溶解して所定の濃度の水溶液とすることを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 15】

水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリー生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて当該粉末を水に溶解して所定の濃度の水溶液とするとともに、過冷却解除剤として微粒子を混入することを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 16】

前記粉末を溶解する際に、界面活性剤及び防食剤のうち少なくとも一つを混入することを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 17】

過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを添加した水を用いて、前記粉末を溶解することを特徴とする請求項 14 又は 15 に記載の水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 18】

水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリー生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて当該粉末を水に溶解して水和物スラリー生成薬剤を含む水溶液を調製し、当該水溶液を冷却して水和物を作製し加熱して融解させる操作を行った後、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度の水溶液とすることを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【請求項 19】

水和物スラリーを生成して利用する利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給する方法であって、水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリー生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、前記利用サイトにおいて当該粉末を水に溶解して水和物スラリー生成薬剤を含む水溶液を調製し、当該水溶液を冷却して水和物を作製し加熱して融解させる操作を行った後、前記利用サイトにおいて前記水溶液を希釈して所定の濃度の水溶液とするとともに過冷却解除剤として微粒子を混入することを特徴とする水和物スラリー生成薬剤の供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、利用サイトへ水和物（クラスレート化合物）のスラリーを生成する薬剤を供給する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

テトラ n - ブチルアンモニウム塩、テトラ i s o - アミルアンモニウム塩、テトラ i s

10

20

30

40

50

o - ブチルホスホニウム塩、トリ i s o - アミルスルホニウム塩のようなゲスト化合物（水和物スラリ生成薬剤）を含んだ水溶液を冷却すると水和物が生成し、この水和物は微細な粒子となって水溶液中に浮遊して流動性の高い水和物スラリとなることが知られている。このような水和物および水和物スラリは、空調設備などの蓄冷材または冷熱の搬送媒体として好ましい特性を有しており、その利用技術の開発に対するニーズが高まっている。

【 0 0 0 3 】

しかし、水和物スラリを生成する水溶液を使用した空調設備などは未だ普及していないため、水和物スラリ生成薬剤の供給者からユーザーである水和物スラリの利用サイトへどのような状態で水和物スラリ生成薬剤を輸送し、利用サイトにおいてどのような調整を行うのかについて定まった方法が確立していない。このため、設備設計者の設計に応じた特性を有する水和物スラリ生成薬剤の水溶液を得ることが困難であった。この点に関連して、従来例えば蓄熱剤の分野において、蓄熱剤の供給者が蓄熱剤を封入したカプセルを製造してユーザーの利用サイトまで運搬し、ユーザーの蓄熱槽に充填するという販売形態が確立されているのとは異なる。

10

【 0 0 0 4 】

また、上記のような水和物スラリ生成薬剤の水和物には、水和数が小さく生成温度の低い第一水和物と、水和数が大きく生成温度の高い第二水和物があり、第二水和物の方が大きな熱密度を有し搬送動力を小さくできるため、蓄冷材または冷熱の搬送媒体として用いるには有利である。ただし、上記のような水和物スラリ生成薬剤を含有する水溶液を冷却していくと、過冷却状態の水溶液から第一水和物が生成する過程や過冷却状態の第一水和物から第二水和物が生成する過程を経ることが知られている。このため、大きな過冷却が生じた後に過冷却が解除されると、急激に粘性が増加し、最悪の場合にはシステム中の熱交換器などの機器が閉塞することもある。しかし、上述したように、利用サイトにおける水和物スラリ生成薬剤の水溶液の調整方法が確立していない状況下では、簡便な過冷却解除処置方法も確立されていない。

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、水和物スラリの利用サイトにおいて設計条件に応じて水和物スラリ生成薬剤の水溶液を簡便に調整するとともに過冷却解除処置も簡便に実施できる方法を提供することにある。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

本発明の水和物スラリ生成薬剤の供給方法は、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液を利用サイトへ供給し、利用サイトにおいて水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液を希釈して所定の濃度とすることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

ここで、所定の濃度は利用サイトで必要とされる蓄熱剤あるいは冷熱輸送媒体としての熱密度や輸送熱量や輸送動力効率に対応するものである。なお、本発明において水和物スラリ生成薬剤とは、厳密には水和物生成薬剤であるが、結果として水和物スラリを生成する薬剤であれば足りる。また、本発明における濃縮水溶液とは、溶質が溶媒に対して相対的に高い濃度で存在する水溶液を意味し、溶質量を増やすことで、溶媒に対する溶質の相対量を増やすことで実現される水溶液、溶媒量を減らすことで、溶媒に対する溶質の相対量を増やすことで実現される水溶液、当初の水溶液に溶質を追加することで実現される水溶液、当初の水溶液から溶媒を除去することで実現される水溶液の何れをも含む。

40

【 0 0 0 8 】

本発明において、利用サイトにおいて水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液を希釈するとともに過冷却解除剤として微粒子を混入することが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明において、過冷却解除剤として作用する十分な量の微粒子（例えばカオリン）を

50

含有する水道水を用いて濃縮水溶液を希釈するのが最も簡便である。なお、過冷却解除剤となる適切な微粒子を別途添加してもよいことはもちろんである。

【0010】

本発明において、屈折率計または電気伝導度計を用いて水溶液中の水和物スラリ生成薬剤の濃度を計測しながら、濃縮水溶液を希釈することが好ましい。

【0011】

本発明においては、利用温度域（例えば5～12）において蓄熱密度の高い第二水和物を生成させるために、水溶液中の水和物スラリ生成薬剤の濃度が18%以下となるように濃縮水溶液を希釈することが好ましい。このことにより第一水和物よりも高い保有熱量または蓄熱密度をもつ第二水和物を生成させることができる。なお、本発明における%とは、重量%の意味である。

10

【0012】

本発明においては、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液を希釈する際に界面活性剤を混入して、水溶液の搬送動力を低減できるようにすることが好ましい。

【0013】

本発明においては、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液を希釈する際に防食剤を混入して、システム中の機器の腐食を抑制することが好ましい。

【0014】

なお、濃縮水溶液に過冷却解除剤ならびに必要な応じて界面活性剤および/または防食剤を予め添加しておいてもよいし、過冷却解除剤ならびに必要な応じて界面活性剤および/または防食剤を添加した水を用いて濃縮水溶液を希釈してもよい。これらの方法により、過冷却解除剤、界面活性剤、防食剤の濃度を所望の値に調整できる場合には、さらに微調整を行う必要はない。

20

【0015】

また、濃縮水溶液を水で希釈した後、水の追加量に見合った量の過冷却解除剤ならびに必要な応じて界面活性剤および/または防食剤を添加して、これらの濃度が所望の値になるように微調整してもよい。

【0016】

また、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液の濃度はたとえば30%に調整される。水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液の濃度は40%に調整してもよい。水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液の濃度は40%以上に調整してもよい。

30

【0017】

本発明に係る他の水和物スラリ生成薬剤の供給方法は、水和物スラリの利用サイトへ水和物スラリを生成する薬剤を供給するにあたり、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリ生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、利用サイトにおいて水和物スラリ生成薬剤の粉末を水に溶解して所定の濃度の水溶液とすることを特徴とする。

【0018】

また、所定の濃度の水溶液とするとともに過冷却解除剤として微粒子を混入することが好ましい。

40

【0019】

この方法でも、過冷却解除剤として作用する微粒子を含有する水道水を用いて前記水和物スラリ生成薬剤の粉末を溶解するのが最も簡便である。

【0020】

また、屈折率計または電気伝導度計を用いて水溶液中の水和物スラリ生成薬剤の濃度を計測しながら、前記水和物スラリ生成薬剤の粉末を溶解することが好ましい。

【0021】

また、水溶液中の水和物スラリ生成薬剤の濃度が18%以下になるように、前記水和物スラリ生成薬剤の粉末を溶解することが好ましい。

【0022】

50

また、水和物スラリー生成薬剤の粉末を溶解する際に、界面活性剤と防食剤のうち少なくとも一つを混入することが好ましい。

【0023】

また、過冷却解除剤と界面活性剤および防食剤のうち少なくとも一つを添加した水を用いて、前記水和物スラリー生成薬剤の粉末を溶解してもよい。

【0024】

本発明に係るさらに他の水和物スラリー生成薬剤の供給方法は、水和物スラリーの利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給するにあたり、水和物の調和融点を与える濃度の水和物スラリー生成薬剤の水溶液または水和物の調和融点を与える濃度以上の水和物スラリー生成薬剤の水溶液を利用サイトへ供給し、利用サイトにおいて当該水和物スラリー生成薬剤の水溶液を希釈することを特徴とする。

10

【0025】

本発明に係るさらに他の水和物スラリー生成薬剤の供給方法は、水和物スラリーの利用サイトへ水和物スラリー生成薬剤を供給するにあたり、水和物の調和融点を与える濃度の水和物スラリー生成薬剤の水溶液または水和物の調和融点を与える濃度以上の水和物スラリー生成薬剤の水溶液に対して濃度調整を施し所望の濃度の水和物スラリー生成薬剤の水溶液を作製し、これを利用サイトへ供給し、利用サイトにおいて当該水和物スラリー生成薬剤の水溶液を希釈することを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

20

本発明によれば、水和物スラリーの利用サイトにおいて水和物スラリー生成薬剤の水溶液を簡便に調整するとともに過冷却解除処置も簡便に実施できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

本発明においては、上述したように、水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液を利用サイトへ運搬し、利用サイトにおいて水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液を希釈するとともに過冷却解除剤として微粒子を混入する。

【0028】

水和物スラリー生成薬剤の濃縮水溶液を作製する方法について説明する。

工業的に製造された水和物スラリー生成薬剤の粉末を水に溶解しただけで濃縮水溶液を作製したり、工業的に製造された高濃縮水溶液に水を加えて濃度調製して濃縮水溶液を作製して水和物スラリー生成薬剤を供給すると、水和物スラリー生成薬剤の粉末や高濃縮水溶液の製造過程などで水和物スラリー生成薬剤以外の不純物が含まれることがあり、濃縮水溶液を希釈して空調設備の蓄冷剤や冷熱搬送媒体として使用した際に変色や臭いなどが発生するなどの問題が生じる懸念がある。また水和物スラリー生成薬剤の純度が低い粉末を用いる場合にも同様の問題が生じる。そのため水和物スラリー生成薬剤の粉末に含まれる水和物スラリー生成薬剤以外の不純物を除去する処理を行うことが好ましい。

30

【0029】

水和物スラリー生成薬剤の濃度が30%、40%および40%以上のうちいずれかの濃度の濃縮水溶液を作製する方法を水和物スラリー生成薬剤（ゲスト化合物）としてテトラ - n

40

【0030】

（1）濃度30%の濃縮水溶液を作製する方法

水和物スラリー生成薬剤の粉末を水に溶解した濃度が18%または18%以下の原水溶液を冷却装置および加熱装置を有する濃縮用容器に装入し、その原水溶液を冷却して水和物の結晶を生成する。この濃度のとき、第二水和物が生成する。濃縮用容器から低濃度の残水溶液を排出し、固形物として残った水和物を加熱して水和物を融解し、濃縮された濃縮水溶液を得る。水和物スラリー生成薬剤の粉末に含まれる不純物は残水溶液に残るので濃縮水溶液から除去される。

【0031】

50

この濃縮水溶液の濃度は第二水和物を構成する水和剤と水分子の比率から計算すると、約 33 % であるが、実際には約 30 % の濃度となる。これは、水和物の結晶の塊の周りに水が少量付着して残っているためと考えられる。また第二水和物を選択的に生成する温度または冷却速度で冷却することが好ましい。

【0032】

また上記の操作にかわって水和物スラリ生成薬剤の粉末を水に溶解した原水溶液を容器に入れ、容器内に冷却管を入れ 8 以下の温度で冷却し、冷却管外面に水和物が付着したら、水和物の付着した冷却管を別の空の容器に入れ、冷却管内に温水を流し、付着した水和物を溶かして、不純物を含まない濃縮水溶液を作製する操作を行ってもよい。この操作によっても第二水和物が生成し濃度 30 % の濃縮水溶液を作製することができる。

10

【0033】

(2) 濃度 40 % の濃縮水溶液を作製する方法

水和物スラリ生成薬剤の粉末を水に溶解した濃度が 18 % 以上の原水溶液または工業的に製造された水和物スラリ生成薬剤の高濃縮水溶液を冷却装置および加熱装置を有する濃縮用容器に装入し、その原水溶液または高濃縮水溶液を冷却して水和物の結晶を生成する。この濃度のとき、第一水和物が生成する。濃縮用容器から低濃度の残水溶液を排出し、固形物として残った水和物を加熱して水和物を融解し、濃縮水溶液を得る。水和物スラリ生成薬剤の粉末に含まれる不純物は残水溶液に残るので濃縮水溶液から除去される。

【0034】

この濃縮水溶液の濃度は第一水和物を構成する水和剤と水分子の比率から計算すると、約 41 % であるが、実際には約 40 % の濃度となる。これは、水和物の結晶の塊の周りに水が少量付着して残っているためと考えられる。また第一水和物を選択的に生成する温度である 8 以上または冷却速度で冷却することが好ましい。また(1)の方法で作製した濃度 30 % の濃縮水溶液を用いて上記の操作により濃度 40 % の濃縮水溶液を作製してもよい。

20

【0035】

また上記の操作にかわって水和物スラリ生成薬剤の粉末を水に溶解した原水溶液を容器に入れ、容器内に冷却管を入れ 8 以上の温度で冷却し、冷却管外面に水和物が付着したら、水和物の付着した冷却管を別の空の容器に入れ、冷却管内に温水を流し、付着した水和物を溶かして、不純物を含まない濃縮水溶液を作製する操作を行ってもよい。この操作によっても第一水和物が生成し濃度 40 % の濃縮水溶液を作製することができる。

30

【0036】

なお水和物スラリ生成薬剤として T B A B を用いた場合の濃度 40 % の濃縮水溶液を作製する方法において引用した“約 41 %”という T B A B の物性値は、より正確には 40 . 6 重量 % である。水和物スラリ生成薬剤について広く定義すると、この濃度は「水和物スラリ生成薬剤を水に溶かしたとき調和融点を与える濃度」(調和融点濃度という)の意味である。調和融点濃度では水和物中の水和物生成薬剤の濃度と水溶液中の水和物生成薬剤の濃度が等しくなっている。T B A B の濃度 40 % の濃縮水溶液を作製するために具体的に記載した工程は、T B A B に固有な内容を、それに対応する各水和物スラリ生成薬剤に固有な内容に読み替えれば、水和物スラリ生成薬剤を水に溶かしたとき調和融点を与える濃度の水溶液を作製するために広く適用できる。T B A B の濃度 40 % の濃縮水溶液を作製するために具体的に記載した工程では、調和融点濃度の理論値通りの約 41 % (約 40 . 6 %) を正確に実現できるとは限らないが、本発明では、水和物スラリ生成薬剤の調和融点濃度の理論値に近接した濃度、または、その理論的な調和融点濃度の値を目指すものの、結果として、不可避免的にその理論的な調和融点濃度の値から外れてしまうことにより実現される、理論的な調和融点濃度の値からはずれた濃度も「水和物スラリ生成薬剤を水に溶かしたとき調和融点を与える濃度」(調和融点濃度)と呼ぶことにしている。

40

【0037】

上記のように製造される、水和物スラリ生成薬剤を水に溶かしたとき調和融点を与える濃度の水溶液は、まさに、その水和物スラリ生成薬剤に固有の調和融点を与える濃度であ

50

るので、例えばT B A Bの場合ならば約40%という具合に、一定の濃度値となる。このことは、その水溶液を濃縮水溶液としてそのまま利用サイトに搬出又は供給し、その利用サイトで希釈する際、目標濃度値に設定する作業が容易になることを意味している。濃縮水溶液を取り出せば、その濃度は既に既知だからである。また、濃縮水溶液を利用サイトに搬出又は供給する前に、予め濃縮水溶液の濃度を調整しておく必要がある場合も、濃縮水溶液の一定量に対して、所望の量の水和物スラリー生成薬剤を追加したり、所望の量の水を追加したりすることにより、目標濃度値に設定する作業が容易になることを意味している。濃縮水溶液を取り出せば、その濃度は既に既知だからである。それ故、水和物スラリー生成薬剤を水に溶かしたとき調和融点を与える濃度の水溶液を濃縮水溶液として、又はその濃縮水溶液を基準に更に濃度調整を行い、所望の濃度値に設定したものを、利用サイトに搬出又は供給し、利用に供することは、水和物スラリー生成薬剤の供給方法として、格別の技術的特徴と長所があるといえる。

10

【0038】

(3) 濃度40%以上の濃縮水溶液を作製する方法

(1)の方法で作製した濃度30%の濃縮水溶液または(2)の方法で作製した濃度40%の濃縮水溶液を加熱装置を有する濃縮用容器に装入し、その濃縮水溶液を加熱して水溶液中の水分を蒸発させ濃縮し、濃度40%以上の濃縮水溶液を得る。水和物スラリー生成薬剤の粉末に含まれる不純物は(1)または(2)の操作により除去されている。

【0039】

また、(1)(2)(3)の方法のように水和物を一度生成した水溶液を濃縮水溶液として利用サイトでの調製用に使用することにより水和物が生成しやすくなる効果ももたらす。

20

【0040】

水和物スラリー生成薬剤の濃度が30%、40%および40%以上のうちいずれかの濃度の濃縮水溶液が供給者からユーザーの利用サイトへ供給され、ユーザーは利用サイトにおいて設計条件に応じて例えば18%以下の最適な濃度になるように濃縮水溶液を希釈することにより所望の特性を有する水溶液を簡便に調整することができる。

【0041】

また、本発明において用いられる過冷却解除剤は、水和物粒子の生成核となり過冷却を解除(防止)する作用を有する微粒子であり、水溶液中に分散して浮遊するように粒径が10 μ m以下であることが好ましい。水溶液中における粒径が10 μ m以下である微粒子の濃度は0.1mg/L以上であれば、水和物を効率よく生成することができ過冷却防止に有効である。

30

【0042】

ここで、水道上水または工業用水の基準の1つとして濁度が用いられ、濁度1度はカオリン濃度で1mg/Lと定義される。カオリンは水道上水または工業用水中において微粒子の形態で浮遊しており、過冷却解除剤として作用する。濁度は一般的な水道上水では約1度(カオリン1mg/L)、工業用水では約20度(カオリン20mg/L)である。したがって、ゲスト化合物を含む水溶液を希釈する水として水道上水または工業用水を用いるだけで、過冷却解除剤を添加したことになる。なお、水溶液中における粒径が10 μ m以下の微粒子からなる過冷却解除剤の濃度の上限は約100mg/Lである。上限濃度以上に多量に微粒子が分散浮遊していると、システム中の熱交換器の伝熱性能が低下するなどの悪影響が生じる。

40

【0043】

以下、図面を参照して本発明をより詳細に説明する。図1は本発明に係る水和物スラリー生成薬剤の供給方法の一例を説明するフローチャートである。この例では、水和物スラリー生成薬剤(ゲスト化合物)としてテトラ-n-ブチルアンモニウムブロマイド(T B A B)を用いる場合について説明する。

【0044】

供給者はT B A B濃度が30%、40%、40%以上のうちいずれかの濃度の濃縮水溶

50

液をタンクローリーまたは容器に入れてユーザーの利用サイトまで運搬し（Ｓ１）、ユーザーは利用サイトにおける濃縮水溶液の処置を開始する（Ｓ２）。

【００４５】

濃縮水溶液には予め過冷却解除剤が添加されている場合と添加されていない場合があるので、それに応じて処理を変更する（Ｓ３）。濃縮水溶液に過冷却解除剤が添加されていない場合には、微粒子を混入して過冷却を解除できるようにする（Ｓ４）。濃縮水溶液に予め過冷却解除剤が添加されている場合には、そのまま濃縮水溶液を水道水で希釈して、ＴＢＡＢ濃度１８％以下の水溶液を得る。この間、例えば屈折率計を用いて水溶液中のＴＢＡＢ濃度をモニターする。ＴＢＡＢ濃度１８％以下の水溶液を用いれば、水和物スラリを生成する際に高い熱密度の第二水和物が得られ、搬送動力を小さくできる（Ｓ５）。なお、水道水中に過冷却を解除するのに十分な量の微粒子（カオリンなど）が含まれている場合には微粒子を混入する処置（Ｓ４）を別途に行う必要はない。

10

【００４６】

次に、必要に応じて水溶液に界面活性剤を混入する。界面活性剤が混入されていると、温水溶液として用いる場合に搬送動力を低減することができる（Ｓ６）。さらに、必要に応じて水溶液に防食剤を混入する。防食剤が混入されていると、システムを構成する熱交換器などの機器の腐食を低減することができる（Ｓ７）。こうしてＴＢＡＢ水溶液の調製を完了する（Ｓ８）。

【００４７】

なお、微粒子混入（Ｓ４）、水溶液濃度調整（Ｓ５）、界面活性剤（Ｓ６）、防食剤添加（Ｓ７）の各工程の順序は特に限定されない。また、濃縮水溶液には、過冷却解除剤、界面活性剤および防食剤のうち少なくともいずれか１種を予め添加しておいてもよい。この場合、予め添加された過冷却解除剤、界面活性剤、防食剤の量と、利用サイトにおける追加の水量に応じて、これらの添加量を微調整するようにしてもよい。

20

【００４８】

また、ＴＢＡＢ濃度５０％以上、例えば５２～５３％の濃縮水溶液を希釈するようにしてもよい。

【００４９】

以上のような方法を用いることにより、利用サイトにおいて設備設計者の設計に応じた水溶液を得ることができ、濃縮水溶液を購入するだけでシステムを容易に稼働できるようになる。

30

【００５０】

また、水和物スラリの利用サイトへ水和物スラリを生成する薬剤を供給するにあたり、水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリ生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、利用サイトにおいて水和物スラリ生成薬剤の粉末を水に溶解するとともに過冷却解除剤として微粒子を混入するようにしてもよい。さらに濃縮水溶液と同様の処置を行ってもよい。

【００５１】

さらに水和物スラリ生成薬剤の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリ生成薬剤の粉末を利用サイトへ供給し、濃縮水溶液を調製した後、濃縮水溶液を作製する際に行ったように冷却して水和物を作製し加熱して融解させる操作を行うと、水溶液から水和物を生成しやすくなる。

40

【００５２】

上記した水和物スラリ生成薬剤の濃度が３０％、４０％および４０％以上のうちいずれかの濃度の濃縮水溶液から水を蒸発させて作製した水和物スラリ生成薬剤の粉末は水和物スラリ生成薬剤以外の不純物を含まないもので、空調設備の蓄冷剤や冷熱搬送媒体として使用した際に変色や臭いなどが発生するなどの問題が生じることがなく、貯蔵中に変色や変質することがなく安定して貯蔵することができる。また利用サイトに運搬することも簡便であり、運搬費用を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

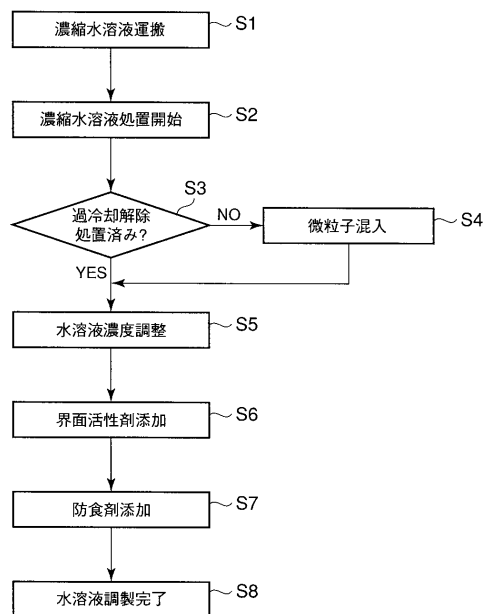
50

【 0 0 5 3 】

【 図 1 】 本 発 明 の 一 実 施 形 態 に 係 る 水 和 物 ス ラ リ 生 成 薬 剤 の 供 給 方 法 を 示 す フ ロ ー チ ャ ー ト 図。

【 図 1 】

図 1



フロントページの続き

- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 高雄 信吾
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 J F E エンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 松本 繁則
神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 J F E 技研株式会社内
- (72)発明者 生越 英雅
神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 J F E 技研株式会社内
- F ターム(参考) 4G068 AA01 AB15