(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4200567号
(P4200567)

(45)発行日　平成20年12月24日(2008.12.24)　(24)登録日　平成20年10月17日(2008.10.17)

(51)Int.Cl.　　F I
C02F 1/26 (2006.01)　C02F 1/26 A
B01D 11/04 (2006.01)　B01D 11/04 A

請求項の数 3　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-361088
(22)出願日　平成10年12月18日(1998.12.18)
(65)公開番号　特開2000-176438(P2000-176438A)
(43)公開日　平成12年6月27日(2000.6.27)
審査請求日　平成17年11月24日(2005.11.24)

(73)特許権者　000217686
電源開発株式会社
東京都中央区銀座６丁目１５番１号
(73)特許権者　000156938
関西電力株式会社
大阪府大阪市北区中之島三丁目６番１６号
(73)特許権者　000001063
栗田工業株式会社
東京都新宿区西新宿３丁目４番７号
(74)代理人　100086911
弁理士　重野　剛
(72)発明者　野口　嘉一
東京都中央区銀座六丁目１５番１号　電源開発株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】抽出方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
抽出部において被処理水を抽出剤と接触させて該被処理水中の目的物質を該抽出剤中に抽出した後、逆抽出部において該目的物質を抽出した抽出剤を逆抽出剤と接触させて該目的物質を該逆抽出剤中に逆抽出し、更に該逆抽出剤中の該目的物質を晶析させて回収する抽出方法において、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ値に基いて、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値を調整することにより、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを適正な値に維持することを特徴とする抽出方法。
【請求項２】
請求項１の方法において、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値は、ｐＨ調整剤の添加量により制御することを特徴とする抽出方法。
【請求項３】
請求項１又は２の方法において、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ値に基いて、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが１２．０～１２．６となるように逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値を調整することを特徴とする抽出方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、抽出操作と逆抽出操作とを有する抽出方法に関する。詳しくは、抽出部において被処理水を抽出剤と接触させて該被処理水中のホウ素等の目的物質を該抽出剤中に抽出

した後、逆抽出部において該目的物質を抽出した抽出剤を逆抽出剤と接触させて該目的物質を該逆抽出剤中に逆抽出し、さらに該逆抽出剤中の該目的物質を晶析させて回収する抽出方法に係り、特に、この抽出方法において、逆抽出前後の逆抽出剤のｐＨを適正に制御することにより、抽出、逆抽出及び晶析回収までを効率的に行えるようにした抽出方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

ホウ素化合物は、医薬、化粧品原料、石鹸工業、電気メッキ等の種々の分野で幅広く利用されており、これらの製造工程からはホウ素化合物を含有する廃水が排出される。また、原子力発電所から発生する放射性廃液、地熱発電廃水、あるいは排煙脱硫又は脱硝廃水、ゴミ焼却洗煙廃水等にもホウ素化合物が含まれている。

【０００３】

これらのホウ素含有水の処理方法として、イオン交換樹脂によりホウ素を吸着除去する方法が知られている。そして、このホウ素を吸着したイオン交換樹脂を酸と接触させて再生するに当たり、再生廃液を抽出剤と接触させてホウ素を抽出し、抽残液をアニオン交換樹脂の再生用液として再利用する方法が提案されている（特公平１－５０４７６号公報）。

【０００４】

この特公平１－５０４７６号公報では、抽出剤として、オクチレングリコール、２－エチルヘキサノール、４－ｔ－ブチルカテコール等を用いる。また、ホウ素を抽出した抽出剤を、水酸化ナトリウム（ＮａＯＨ）水溶液、炭酸ナトリウム（Na_2CO_3）水溶液等の逆抽出剤と接触させてホウ素を逆抽出し、更に、ホウ素を逆抽出した逆抽出剤からホウ素を晶析して回収する。そして、逆抽出処理後の抽出剤及び晶析処理後の逆抽出剤はそれぞれ循環再使用し、不足分のみを系内に補給する。

【０００５】

また、このような方法において、逆抽出条件及び晶析条件を最適化したものとして、特開平９－３１４１３０号公報には、ホウ素を含む抽出剤を接触させる逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを１２．５以上として逆抽出効率を高め、更に逆抽出剤中のホウ素を晶析により分離する際に、逆抽出後の逆抽出剤に酸を加えて晶析効率を向上させる方法が提案されている。

【０００６】

即ち、このようなホウ素の逆抽出及び晶析処理においては、ｐＨ条件は極めて重要な因子であり、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨは高い程、逆抽出効率は向上し、また、逆抽出後の逆抽出剤からのホウ素の晶析に際しては、ｐＨを下げた方が晶析効率が向上する。

【０００７】

これは、逆抽出機構が、下記式の如く、抽出剤中のホウ酸と、逆抽出剤中のアルカリとの反応よりなり、逆抽出効率は、逆抽出剤のアルカリ濃度が高い程向上するためと推定される。

【０００８】

$4H_3BO_3 + 2NaOH \rightarrow Na_2B_4O_7 + 7H_2O$

また、このように、高ｐＨの逆抽出剤に逆抽出されたホウ素の溶解度を、酸を添加することで下げることにより、ホウ素化合物の結晶（$Na_2B_4O_7$）を効率的に析出させて回収することができる。

【０００９】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを最適ｐＨ値に調整して逆抽出を行っても、被抽出物（原水）のホウ素濃度が変動し、これにより抽出剤のホウ素濃度が変動した場合には、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが変動することとなるため、特開平９－３１４１３０号公報記載の方法では常に最適なｐＨ条件を維持することはできず、逆抽出効率及び晶析効率が低下する場合がある。

【００１０】

即ち、前述の反応式でホウ酸とアルカリが反応するとアルカリの消費で逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは低下するが、例えば、抽出剤のホウ素濃度が平常時よりも低くなった場合には、逆抽出されるホウ素量が少ないことから、この逆抽出剤のｐＨの低下幅が小さいために逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは平常時よりも高くなる。このような高ｐＨの逆抽出剤では、晶析が起こり難く、ホウ素化合物結晶の溶解が起こる。逆に、抽出剤のホウ素濃度が平常時よりも高くなった場合には、逆抽出されるホウ素量が多いことから、逆抽出による逆抽出剤のｐＨの低下幅が平常時よりも大きくなるために、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが低くなる。この場合には、逆抽出が不完全となり、抽出剤中にホウ素が残留する。

【００１１】

抽出剤のホウ素濃度が低くなった場合の晶析不良は、特開平９－３１４１３０号公報記載の方法において、逆抽出後の逆抽出剤に添加する酸の添加量を増加させることで対応することはできる。しかしながら、抽出剤のホウ素濃度が高くなった場合の逆抽出不良には対応し得ず、この場合には、循環使用される抽出剤中の残留ホウ素濃度が高くなることにより抽出効率も低下し、また、逆抽出剤のｐＨが低下することで、逆抽出剤中でホウ酸ナトリウムのスケールが析出するなどの不具合も生じる。

【００１２】

本発明は上記従来の問題点を解決し、抽出部において被処理水を抽出剤と接触させて該被処理水中のホウ素等の目的物質を該抽出剤中に抽出した後、逆抽出部において該目的物質を抽出した抽出剤を逆抽出剤と接触させて該目的物質を該逆抽出剤中に逆抽出し、さらに該逆抽出剤中の該目的物質を晶析させて回収する抽出方法において、逆抽出前後の逆抽出剤のｐＨを適正に制御することにより、負荷変動、即ち、被処理水中の目的物質濃度の変動に十分対応して抽出、逆抽出及び晶析回収までの一連の処理を安定かつ効率的に行うことができる抽出方法を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】

本発明の抽出方法は、抽出部において被処理水を抽出剤と接触させて該被処理水中の目的物質を該抽出剤中に抽出した後、逆抽出部において該目的物質を抽出した抽出剤を逆抽出剤と接触させて該目的物質を該逆抽出剤中に逆抽出し、更に該逆抽出剤中の該目的物質を晶析させて回収する抽出方法において、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ値に基いて、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値を調整することにより、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを適正な値に維持することを特徴とする。

【００１４】

本発明方法に従って、抽出剤と接触した後の逆抽出剤のｐＨを測定し、その値に応じて逆抽出部に供給する逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを調整することにより、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを適正な値に維持することができる。

【００１５】

即ち、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが予め定めたｐＨよりも低い場合には、抽出剤中のホウ素濃度が高いためであるから、逆抽出部に供給する逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを上げ、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨの低下及びこれによる逆抽出不良を防止する。逆に、この逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが予め定めたｐＨよりも高い場合には、抽出剤中のホウ素濃度が低いためであるから、逆抽出部に供給する逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを下げ、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨの上昇及びこれによるスケール析出を防止する。

【００１６】

このようにして、抽出剤中のホウ素濃度の変動に対して逆抽出後のｐＨを一定に保つように逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを調整することにより、逆抽出性能及び晶析性能を安定させることができる。

【００１７】

本発明において、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ調整は、ｐＨ調整剤の添加量制御により容易に行うことができる。この逆抽出剤へのｐＨ調整剤の添加はｐＨ調整槽を設けて行っても良く、逆抽出剤槽に対して直接行っても良い。

【００１８】
【発明の実施の形態】
以下に図面を参照して本発明を詳細に説明する。
【００１９】
図１は本発明の抽出方法の実施の形態を示すホウ素の逆抽出及び晶析プロセスの系統図であり、１は逆抽出剤槽、２はｐＨ調整槽、３は逆抽出塔、４は晶析槽である。
【００２０】
抽出塔（図示せず）で被処理水と接触し、被処理水中のホウ素を抽出して含む抽出剤は、逆抽出塔３に供給され、逆抽出剤と撹拌接触され、ホウ素が逆抽出除去される。逆抽出によりホウ素を除去した抽出剤は、抽出塔に戻され、循環再使用される。
【００２１】
この逆抽出塔３に供給する逆抽出剤としては、後述の晶析槽４でホウ素化合物の結晶を晶析回収した後の逆抽出剤に、アルカリを添加して適当なｐＨに調整したものが用いられる。
【００２２】
即ち、図１において、晶析槽４から返送された逆抽出剤は、逆抽出剤槽１を経てポンプP_1によりｐＨ調整槽２に導入され、このｐＨ調整槽２において、逆抽出塔３から晶析槽４に逆抽出剤を送給する配管に設けられたｐＨ計４Ａと、ｐＨ調整槽２に設けられたｐＨ計２Ａとに連動する薬注ポンプP_2によりアルカリが添加され、ｐＨ調整が行われる。
【００２３】
ホウ素の逆抽出において、逆抽出剤としては、ＮａＯＨ水溶液、Na_2CO_3水溶液等のアルカリ水溶液が用いられ、一般的には、この逆抽出剤の逆抽出前のｐＨは１２．５以上に調整される。逆抽出前の逆抽出剤の調整ｐＨが１２．５未満であると、ホウ素を効率的に逆抽出することができない。逆抽出剤のｐＨが１２．５以上であれば、ｐＨ値の上昇に対して逆抽出性能が大きく変わることはないため、逆抽出剤の逆抽出前のｐＨは１２．５～１３．５の範囲で、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨに基いて調整するのが好ましい。
【００２４】
なお、逆抽出温度は２０℃以上の範囲でよい。
【００２５】
ｐＨ調整槽２からポンプＰ３により逆抽出塔３に供給され、逆抽出塔３でホウ素を逆抽出した逆抽出剤は、晶析槽４に導入され、好ましくは逆抽出温度よりも５℃以上低い温度で晶析処理される。晶析槽４で析出したホウ素化合物（ホウ酸ナトリウム）の結晶は、晶析槽４の底部より抜き出され、そのまま、或いは、必要に応じて水洗又は熱水に溶解した後冷却し、再結晶するなどの処理を施して更に純度を上げた後、各種産業分野のホウ素原料として有効に再利用される。
【００２６】
一方、逆抽出剤は逆抽出剤槽１に返送され、ｐＨ調整槽２でｐＨ調整された後、逆抽出に循環再使用される。
【００２７】
本発明では、このような逆抽出、晶析処理に当り、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを測定し、この測定値に基いて、逆抽出塔３に供給される逆抽出剤のｐＨを制御する。即ち、図１においては、逆抽出塔３でホウ素を逆抽出した逆抽出剤を晶析槽４へ送給する配管にｐＨ計４Ａを設けてｐＨ測定を行い、この結果に基いて、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが予め定めた設定ｐＨ値となるように、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値が決定され、この結果に基づいて薬注ポンプP_2の作動が制御され、ｐＨ調整槽２へのアルカリ添加量が調整される
逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが予め定めた設定ｐＨ値よりも低い場合は、抽出剤中のホウ素濃度が高いのであるから、逆抽出剤のｐＨを上げるべくｐＨ調整槽２へのアルカリの供給量を増やす。逆に、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが予め定めた設定ｐＨ値よりも高い場合は、抽出剤中のホウ素濃度が低いのであるから、逆抽出剤のｐＨを下げるべくｐＨ調整槽２へのアルカリの供給量を減らす。

【００２８】
このように、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ測定値に基いて逆抽出剤へのアルカリの供給量を増減して逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを調整することにより、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを適正なｐＨ値（設定ｐＨ値）に維持することができるようになり、逆抽出系内のｐＨを維持して効率的な逆抽出を行うことができるようになる。また、このように逆抽出後のｐＨの安定した逆抽出剤であれば、晶析槽４において、結晶の溶解等を起こすことなく効率的な晶析を行える。
【００２９】
本発明において、逆抽出後の逆抽出剤の設定ｐＨ値は、効率的な逆抽出及び晶析が行えるようなｐＨ値であれば良く、特に制限はないが、通常の場合、１２．０～１２．６程度に設定される。
【００３０】
このような設定ｐＨ値に対する測定ｐＨ値に基く逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ値の制御基準は、予め計算又は実験等で求めておけば良く、例えば、逆抽出前の逆抽出剤（ホウ素濃度約２２０００ｍｇ／Ｌ）のｐＨとホウ素を逆抽出した後の逆抽出剤のｐＨについては、図２に示すような関係であり、このようなグラフに基いて後述の実験例１に示す方法によりｐＨ調整を行うことができる。
【００３１】
なお、図１において、ｐＨ調整槽２は必ずしも必要とされず、逆抽出槽１に直接アルカリを添加してｐＨ調整を行っても良い。また、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨの測定は、晶析槽４又は晶析槽４から逆抽出剤槽１へ逆抽出剤を返送する配管にｐＨ計を設けて行ってもよく、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨの測定は逆抽出塔３へ逆抽出剤を供給する配管にｐＨ計を設けて行っても良い。
【００３２】
本実施の形態において、処理対象とするホウ素を含む抽出剤とは、例えば、前述の種々のホウ素利用産業分野から排出されるホウ素含有廃水、原子力発電所から発生する放射性廃液、地熱発電廃水、排煙脱硫又は脱硝廃水、ゴミ焼却洗煙廃水、その他各種のホウ素（通常、BO_3^{3-}の形で含有されている。）を含有する水を、弱塩基性アニオン交換樹脂やＮ－（置換）グルカミン型キレート樹脂とｐＨ９以上で接触させて処理し、含有されるホウ素を吸着除去した後、このホウ素を吸着したイオン交換樹脂を硫酸、塩酸、硝酸等の鉱酸と接触させて再生処理して得られる再生廃液を抽出処理して得られるものである。この抽出剤としては、２－エチルヘキサノールのみ、又は２－エチルヘキサノールにケロシン（燈油）や、その他、ヘプタン、ノナン、デカン、クロロホルム、四塩化炭素、キシレン、ベンゼン等の抽出溶媒を混合したもの、例えば、ケロシンの場合、２－エチルヘキサノール：ケロシン＝１：０．１～２（容量比）で混合して希釈したものを用いるのが好適である。
【００３３】
図１においては、本発明の抽出方法をホウ素の抽出、逆抽出及び晶析に適用した例を示したが、本発明はホウ素に限らず、ｐＨによる溶解度差を利用して逆抽出及び晶析を行う抽出方法であれば、いずれも有効に適用可能であり、このような被抽出物質としては、ホウ素の他、金属、非金属等が挙げられる。
【００３４】
【実施例】
以下に実験例、実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。
【００３５】
実験例１
図１に示す逆抽出及び晶析プロセスにおいて、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを一定にするためには、変動するホウ素濃度に対して逆抽出前の逆抽出剤に適正量のアルカリを添加する必要がある。
【００３６】

そこで任意の逆抽出前のｐＨの逆抽出剤（いずれもホウ素濃度２２０００ｍｇ／ＬのＮａＯＨ水溶液）で逆抽出し、任意の逆抽出後ｐＨになった際のホウ素逆抽出量を実験で求め、図２に示す結果を得た。この結果は、任意の逆抽出ｐＨ（逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ）で運転を行っているとき、逆抽出後の逆抽出剤ｐＨを測定すれば、その時の逆抽出剤中のホウ素濃度が分かることを示している。そして、ホウ素濃度が分かれば、この濃度に対して逆抽出後ｐＨが設計値になるようにアルカリを添加すれば良いことになる。

【００３７】

例えば、図２から逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ初期設定値を１３．１、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ設定値を１２．２とした場合、ホウ素逆抽出量は約１２８０ｍｇ／Ｌである。なお、この逆抽出量は逆抽出剤中のホウ素増加量であり、抽出剤中のホウ素濃度ではない。従って、例えば、抽出剤と逆抽出剤の容量比を４で逆抽出した場合、抽出剤中のホウ素濃度の低減量は３２０ｍｇ／Ｌであったことになる。

【００３８】

ここで、仮りに抽出剤中のホウ素濃度が低くなり逆抽出量が８６５ｍｇ／Ｌとなった場合、逆抽出後ｐＨは１２．６になると推定される。この逆抽出後の逆抽出剤のｐＨ低下を防止して、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを１２．２に維持するためには、ホウ素８６５ｍｇ／Ｌを逆抽出することでｐＨ１２．２となるような逆抽出前の逆抽出剤ｐＨを設定すれば良い。この値は、図２の横軸（Ｘ軸）のｐＨ１３．１から、ｐＨ１２．６の曲線に垂線を引き（即ち、逆抽出量８６５ｍｇ／Ｌ）、この交点Ａからｐ Ｈ１２．２の曲線に向けて水平な線を引き、この交点Ｂから横軸に垂直に下ろした点Ｃ、即ち、ｐＨ１２．９２である。この値が逆抽出前の逆抽出剤のｐＨの設定値となる。

【００３９】

このように逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを測定し、その値から適正な逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを設定してｐＨ調整することで逆抽出後の逆抽出剤のｐＨを逆抽出及び晶析に適当な設定値に維持することができる。

【００４０】

なお、この関係は逆抽出前の逆抽出剤中に含まれるホウ素濃度により変わるので、設定条件に合わせて求める必要がある。

【００４１】

実施例１

図１に示す逆抽出、晶析装置を用いてホウ素を抽出した抽出剤からのホウ素の逆抽出及び晶析を行った。

【００４２】

逆抽出塔としては、ミキサー部容量９Ｌ、セトラー部容量４８Ｌの抽出塔を１塔用い、ホウ素を抽出した抽出剤（２－エチルヘキサノールとケロシンとを１：１の容量比で混合したもの）を４０Ｌ／ｈｒで連続的に供給すると共に、逆抽出剤としてＮａＯＨ水溶液（ホウ素濃度２２０００ｍｇ／Ｌ）を１５Ｌ／ｈｒで供給した。なお逆抽出塔のミキサー部の温度は２５℃、晶析槽の温度は１０℃であった。

【００４３】

逆抽出後の逆抽出剤の設定ｐＨは１２．３とした。

【００４４】

〈Ｒｕｎ　１〉

逆抽出塔にホウ素濃度３７０ｍｇ／Ｌの抽出剤を供給し、逆抽出剤のｐＨ（逆抽出前）１３．１で運転を開始したところ、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが安定した時点で、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは１２．５であったため、ｐＨ調整槽２へのＮａＯＨ添加量を変えて、逆抽出剤のｐＨ（逆抽出前）を１３．０に変更した。その結果、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは１２．２４に下がった。

【００４５】

〈Ｒｕｎ　２〉

Ｒｕｎ１に続き、抽出剤をホウ素濃度４７０ｍｇ／Ｌの抽出剤に変更して逆抽出を行った

ところ、逆抽出後のｐＨが１１．９５となったので、ｐＨ調整槽２へのＮａＯＨ添加量を変えて、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを１３．１とした。その結果、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは１２．２６に上がった。

【００４６】

〈Ｒｕｎ　３〉

Ｒｕｎ２に続き、抽出剤をホウ素濃度５６０ｍｇ／Ｌの抽出剤に変更して逆抽出を行ったところ、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは１２．０となったので、ｐＨ調整槽２へのＮａＯＨ添加量を変えて、逆抽出前の逆抽出剤のｐＨを１３．２とした。その結果、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨは１２．２８に上がった。

【００４７】

このように、逆抽出後の逆抽出剤のｐＨが約１２．３で一定となるように、逆抽出前の逆抽出剤に添加するＮａＯＨ量を制御してｐＨ調整を行ったところ、逆抽出剤中には、抽出剤中のホウ素が逆抽出され、この逆抽出されたホウ素は、そのほぼ全量が晶析槽にて析出し、結晶として回収された。

【００４８】

比較例１

実施例１のＲｕｎ１終了後、Ｒｕｎ２、Ｒｕｎ３と他の条件は同じで逆抽出前の逆抽出剤のｐＨ制御を行わずにｐＨ１３．０のままで運転を行った。その結果、逆抽出不良により、逆抽出塔及び逆抽出後の抽出剤の配管等に結晶が析出し、連続運転が困難となった。

【００４９】

【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の抽出方法によれば、抽出部において被処理水を抽出剤と接触させて該被処理水中のホウ素等の目的物質を該抽出剤中に抽出した後、逆抽出部において該目的物質を抽出した抽出剤を逆抽出剤と接触させて該目的物質を該逆抽出剤中に逆抽出し、さらに該逆抽出剤中の該目的物質を晶析回収する抽出方法において、逆抽出前後の逆抽出剤のｐＨを適正に制御することにより、負荷変動、即ち被処理水中の目的物質濃度の変動に十分応じて抽出、逆抽出及び晶析回収までの一連の処理を安定かつ効率的に行うことが可能とされる。

【図面の簡単な説明】

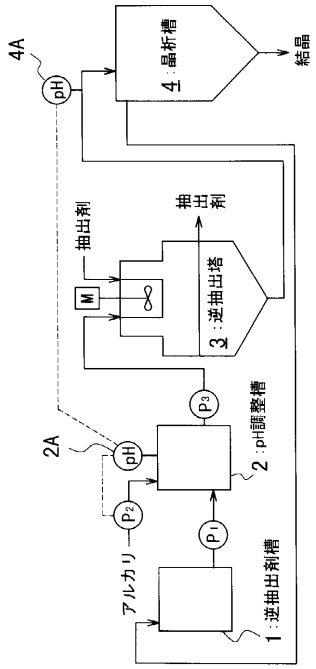
【図１】本発明の抽出方法の実施の形態を示す系統図である。

【図２】逆抽出剤のｐＨとホウ素の逆抽出量との関係を示すグラフである。

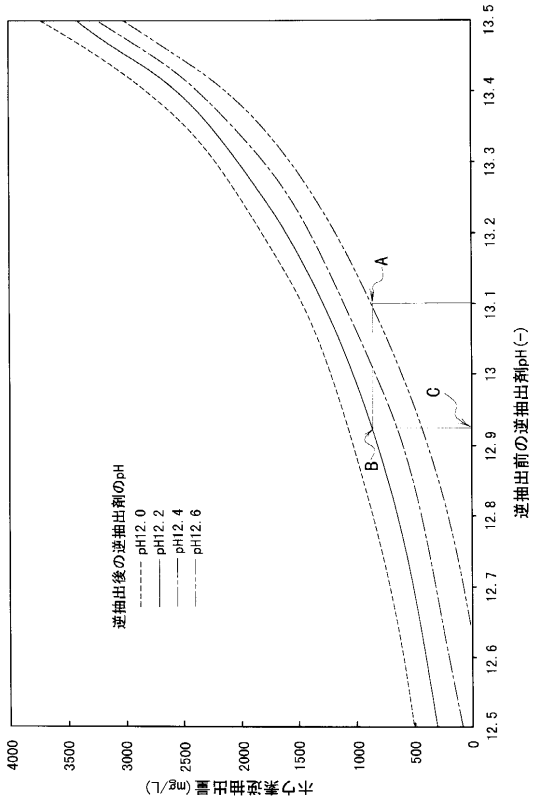
【符号の説明】

１　逆抽出剤槽
２　ｐＨ調整槽
２Ａ，４Ａ　ｐＨ計
３　逆抽出塔
４　晶析槽
P_1，P_2，P_3　ポンプ

【図１】


4A
pH
4：晶析槽
結晶
抽出剤
M
抽出液
3：逆抽出塔
2A
pH
P3
2：pH調整槽
P2
P1
アルカリ
1：逆抽出剤槽

【図２】


逆抽出後の逆抽出剤のpH
pH12.0
pH12.2
pH12.4
pH12.6
A
B
C
ホウ素逆抽出量 (mg/L)
逆抽出前の逆抽出剤pH(−)
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
12.5
12.6
12.7
12.8
12.9
13
13.1
13.2
13.3
13.4
13.5

フロントページの続き

(72)発明者　武藤　憲一
神奈川県横浜市磯子区新磯子町３７の２　電源開発株式会社　磯子火力発電所内
(72)発明者　砥山　浩司
大阪府大阪市北区中之島３丁目３番２２号　関西電力株式会社内
(72)発明者　山下　直之
大阪府大阪市北区中之島３丁目３番２２号　関西電力株式会社内
(72)発明者　朝田　裕之
東京都新宿区西新宿３丁目４番７号　栗田工業株式会社内
(72)発明者　恵藤　良弘
東京都新宿区西新宿３丁目４番７号　栗田工業株式会社内

審査官　齊藤　光子

(56)参考文献　特開昭６３－０５１９０２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C02F1/26
B01D11/04