

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6072898号
(P6072898)

(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日 (2017.1.13)

(51) Int. Cl.

F I

C O 1 B 32/312 (2017.01)

C O 2 F 1/28 (2006.01)

C O 2 F 9/00 (2006.01)

C O 1 B 31/08 A

C O 2 F 1/28 D

C O 2 F 9/00 5 O 2 D

C O 2 F 9/00 5 O 2 H

C O 2 F 9/00 5 O 2 Z

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-509105 (P2015-509105)
 (86) (22) 出願日 平成25年4月24日 (2013.4.24)
 (65) 公表番号 特表2015-515443 (P2015-515443A)
 (43) 公表日 平成27年5月28日 (2015.5.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/037980
 (87) 国際公開番号 W02013/163288
 (87) 国際公開日 平成25年10月31日 (2013.10.31)
 審査請求日 平成28年4月14日 (2016.4.14)
 (31) 優先権主張番号 61/638, 285
 (32) 優先日 平成24年4月25日 (2012.4.25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 13/842, 818
 (32) 優先日 平成25年3月15日 (2013.3.15)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 594193793
 カルゴン カーボン コーポレーション
 アメリカ合衆国、15205 ペンシルバ
 ニア州、ピッツバーグ、カルゴン カーボ
 ン ドライブ 500
 (74) 代理人 100104411
 弁理士 矢口 太郎
 (72) 発明者 ヴォーン、ロバート エイチ.
 アメリカ合衆国、15102 ペンシルバ
 ニア州、ベセル パーク、5819 サウ
 サンプトン ドライブ
 (72) 発明者 ディステファーン、レベッカ エル.
 アメリカ合衆国、15205 ペンシルバ
 ニア州、ピッツバーグ、500 カルゴン
 カーボン ドライブ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 活性炭からヒ素およびアンチモン浸出の軽減

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

活性炭を製造する方法であって、
 活性炭を酸中で洗浄する工程と、
 リンス水の pH が約 1.0 ~ 約 3.0 になるまで、前記活性炭を水中でリンスする工程
 と、
 前記活性炭を乾燥させる工程と
 を有する方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載の方法であって、さらに、洗浄前に前記酸を部分的に中和する工程を有す
 る方法。

【請求項 3】

請求項 2 記載の方法において、前記 pH 中和剤は、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム
 、重炭酸ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸カリウム、重炭酸カリウム、およびそれらの
 組み合わせからなる群から選択される塩基である方法。

【請求項 4】

請求項 1 記載の方法において、前記酸中で洗浄する工程は、塩酸、硫酸、硝酸、酢酸、
 クエン酸、マレイン酸、フマル酸、一塩基性有機酸、二塩基性有機酸、及び蟻酸からなる
 群から選択される酸に前記活性炭を浸漬する工程を有する方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本出願は、2012年4月25日付け出願の「炭素のバルクpHを調整することによるヒ素及びアンチモン浸出の軽減」と題する米国仮出願第61/638285及び2013年3月15日付け出願の「活性炭からヒ素およびアンチモン浸出の軽減」と題する米国特許出願第13/842818号の優先権を主張し、それらの全体は、参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【0002】

活性炭は、通常、飲料水業界において、種々の汚染物質、例えば塩素化、ハロゲン化有機化合物（トリハロメタン類など）、被吸着性有機ハロゲン化合物（AOX）、臭気物質、着色汚染物質、生物学的処理システム用化合物、芳香族化合物、殺虫剤等を除去するのに使用されている。この浄化は、単に汚染水を直接活性炭に接触させて達成される。殆どすべての市販の活性炭は、活性炭が製造されるもとの前記原料の天然組成物から由来するヒ素、アンチモンをppmレベルで含む。活性炭は、直接水と接触した際、前記ヒ素およびアンチモンの小部分を、ppmレベルで、可溶性オキシアニオンの形態で浸出し得る。微量であっても、やはり、浸出は、望ましくないが、前記活性炭を浄水用に利用する以前に別の手順で前記活性炭を酸洗浄を行うことで低減されることが知られている。酸洗浄は前記ヒ素およびアンチモンの浸出可能画分の大部分を除去する。

【0003】

酸洗浄法は、幾つかの工程を有し、通常、弱塩基溶液での中和、次いで最終的な水洗浄で前記活性炭から生成した塩類の除去を含み得る。通常、炭酸ナトリウムのような中和剤の量は、前記最終リンス水の中性又はわずかに塩基性のpHをもたらすように制御される。前記最終リンス水の中性又はわずかに塩基性のpHは、最終酸洗浄製品乾燥後の、接触pH9～11に近接する接触pHを提供する。本明細書に記載の実施形態は、ろ過用活性炭中の浸出可能なヒ素およびアンチモンの削減を提供するのに有用であり、この削減は、通常酸洗浄によって達成する削減を超えている。

この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、以下のものがある（国際出願日以降国際段階で引用された文献及び他国に国内移行した際に引用された文献を含む）。

（先行技術文献）

（特許文献）

- （特許文献1） 米国特許第4,267,057号明細書
- （特許文献2） 米国特許第4,390,698号明細書
- （特許文献3） 米国特許第5,368,738号明細書
- （特許文献4） 米国特許第5,770,090号明細書
- （特許文献5） 米国特許第5,876,607号明細書
- （特許文献6） 米国特許第6,946,077号明細書
- （特許文献7） 米国特許出願公開第2008/0073290号明細書
- （特許文献8） 米国特許出願公開第2009/0294326号明細書
- （特許文献9） 特開平08 141553号公報
- （特許文献10） 国際公開第02/058813号
- （特許文献11） 特許第04272586号公報

（非特許文献）

- （非特許文献1） International Search Report dated August 19, 2013 for PCT/US2013/037980

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

種々の実施形態は、接触pH約5.0～8.5を有し、幾つかの実施形態では、接触pH約6.5～約8.0を有する活性炭を含む組成物に関連する。このような実施形態の活性炭は、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭、無煙炭、泥炭、ナッツ殻、ピット、ココナッツ、ババスナッツ、マカダミアナッツ、デンデナッツ、ピーチピット、サクランボピット、オリーブピット、クルミ殻、木材、ポリマー、樹脂、石油ピッチ、およびそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない任意の炭素供給源に由来し得るが、特定の実施形態において、前記活性炭は、約4mm～約0.1mmの平均粒径を有し得る。さらなる実施形態は、8.0より大きい、又は中性活性炭の接触pHを有する活性炭と組み合わせた、係る組成物に関連する。

【0005】

さらなる実施形態は、約5.0～約8.5の接触pHを有する活性炭を水と接触させる工程を含む、水を処理する方法に関連する。本接触工程は、活性炭の床上に水を流すこと、活性炭を含むフィルターに水を導入すること、水を保持する容器中に活性炭を導入すること、及びそれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない任意の手段によって実施し得る。幾つかの実施形態では、前記方法は、例えば、水を濾過する、水を消毒する、水を清澄化する、水のpHを調整すること、およびこれらの組み合わせのような1つ又はそれ以上の工程を含み得る。特定の実施形態では、前記活性炭は、約6.5～約8.0の接触pHを有し得るが、幾つかの実施形態では、前記活性炭は、約4mm～約0.1mmの平均粒径を有し得る。さらなる実施形態では、前記活性炭は、更に、接触pHが約5.0～約8.5の活性炭と、接触pHが8.0より大きい活性炭と、の混合物を含み得る。

【0006】

他の実施形態は、活性炭を酸中で洗浄する工程と、リンス水のpHが約1.0～約3.0に到達するまで活性炭をリンスする工程と、を含む活性炭の製造方法に関連する。幾つかの実施形態において、前記方法はさらに、洗浄前に前記酸を、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸カリウム、重炭酸カリウム、およびこれらの組み合わせを含むが、これらに限定されないpH中和剤で部分的に中和する工程を含む。種々の実施形態において、酸中での洗浄は、塩酸、硫酸、硝酸、酢酸、クエン酸、マレイン酸、フマル酸、一塩基性有機酸、二塩基性有機酸、およびギ酸に限定されない酸に活性炭を浸漬する工程を含み得る。さらなる実施形態では、前記方法は、活性炭を乾燥する工程を含み得る。

【発明を実施するための形態】

【0007】

本発明の組成物および方法を記載する前に、記載された特定のプロセス、組成物、又は方法論は変動し得るので、本発明は、これらに限定されないことが理解されるべきである。また、説明で使用される用語は、特定の様式(version)又は実施形態を説明する目的のためであり、添付された特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲を限定するものではないことを理解されるべきである。別の定義がない限り、本明細書で使用する全ての技術用語および科学用語は、当業者によって通常理解されるものと同じ意味を有する。本明細書に記載のものと類似又は同等の任意の方法および物質は、本発明の実施形態の実施又は試験に用いられ得るが、好ましい方法、装置、および材料は、ここに記載される。本明細書で言及する全ての刊行物は、その全体が参照により、組み込まれる。本明細書における如何なる事項も、本発明が先行発明によって、係る開示に先行する資格がないとの容認として解釈されるべきではない。

【0008】

また、本明細書および添付した特許請求の範囲で用いられる場合、単数形の「a」、「an」、および「the」は、文脈が明確に別の指示をしない限り、複数の参照を含むことに留意しなければならない。したがって、例えば、「a filter」への参照は、「1つ又はそれ以上のフィルター」および当業者に公知のその等価物などの参照である。

【0009】

本明細書で用いる場合、「約」という用語は、それが使用されている数の数値のプラス

10

20

30

40

50

又はマイナス 10 % を意味する。したがって、約 50 % は、45 % ~ 55 % の範囲を意味する。

【0010】

本発明の実施形態は、金属、特にヒ素およびアンチモンの浸出が問題となる、浄水及び他のプロセスで使用する活性炭と、係るを活性炭を製造する方法と、に関連する。特定の実施形態において、これらの活性炭は、低い接触 pH を有し得る。さらなる実施形態は、低い接触 pH を有する活性炭と未処理活性炭とのブレンド、および低い接触 pH を有する活性炭を含むフィルター、フィルターベッド、並びに他の装置を含む。

【0011】

種々の実施形態の活性炭は、低い接触 pH を有し得る。用語「接触 pH」は、水に浸漬した後の活性炭サンプルの pH を指す。例えば、接触 pH は、水にサンプル、例えば活性炭 25.0 グラムを、例えば、約 100 ml の水に約 5 分 ~ 約 30 分の時間の間浸漬し、浸漬後の前記水の pH を測定することによって決定する。活性炭は、通常約 9.0 ~ 11.0 の接触 pH を示す。本発明の種々の実施形態の活性炭は約 6.5 ~ 約 8.5、約 6.0 ~ 8.0、約 5.5 ~ 約 7.5、約 5.0 ~ 約 7.0、又はこれらの値に包含される任意の個々の値又は範囲の接触 pH を示す。

【0012】

幾つかの実施形態では、前記活性炭は、水分含量約 0.1 重量% ~ 約 20 %、約 2 % ~ 約 17 %、約 4 % ~ 約 15 %、又はこれらの範囲に包含される任意の個々の値又は範囲を有し得る。幾つかの実施形態では、水分含有量は、洗浄プロセスからの残留水分の結果であり得る。例えば、酸洗浄した後、活性炭は、特定の水分レベルまで乾燥し得る。活性炭は、任意供給源に由来し得、種々の大きさ、形状、および細孔形状を有し得る。種々の実施形態において、活性炭は、瀝青炭、亜瀝青炭、褐炭、無煙炭、泥炭、ナッツ殻、ピット、ココナッツ、パバスナッツ、マカダミアナッツ、デンドナッツ、ピーチピット、チェリーピット、オリーブピット、クルミ殻、木材、ポリマー、樹脂、石油ピッチを含むが、これらに限定されない、当該分野で既知の任意の前駆体である炭素質物質及び任意の他の炭素質物質又はそれらの組み合から調製し得る。さらに、前記炭素質物質は、使用済みで、その後、再活性化および / 又は再生された種々の前駆体から製造された活性炭から由来し得る。活性化に続いて、活性炭は、平均粒径 (mean particle diameter, MPD) 約 4 mm 又はそれ以下を有し得、特定の実施形態では、活性炭は、MPD 約 4 mm ~ 約 0.1 mm、約 4.5 mm ~ 約 0.1 mm、約 4.0 μm ~ 約 1.5 mm、約 3.5 mm ~ 約 2.0 μm、又はこれらの値に包含されるすべての個々の値又は範囲を有し得る。同様に、活性炭の細孔形態は、実施形態の間で変動することができ、活性炭は、通常マクロ細孔 (50 nm よりも大きい直径)、メソ細孔 (2 ~ 50 nm の直径)、及び微細孔 (2 nm 未満の直径) を含む細孔分布を有する。細孔分布は、活性炭に吸着され物質の種類に影響を及ぼし得る。従って特定の実施形態の活性炭は、広い細孔分布を有し得、それぞれの活性炭粒子の細孔は、種々の大きさを有することを示すのである。

【0013】

係る実施形態の活性炭は、水に浸漬したときに、金属及びヒ素、アンチモンなどの他の遷移元素の浸出の低下を示し得る。例えば、接触 pH 約 6.0 ~ 約 8.0 を有する活性炭は、酸洗浄後に中和し、約 9 ~ 約 11 の接触 pH を示す活性炭と比較した場合、砒素の浸出において 10 倍の減少を示す。上述の種々の実施形態の活性炭は、浄水システム、特に、飲料水の浄化に使用される浄水システムでの使用に有用である。

【0014】

幾つかの実施形態は、上述した活性炭を調製する方法に関連する。係る方法は、通常上述の炭素材料のいずれかであり得る炭素質物質を活性化又は再活性化する工程を含む。活性化は、水蒸気及び化学的活性化プロセスを含む当該技術分野において公知の任意の活性化手段によって行われる。例えば、幾つかの実施形態では、炭素質物質は、例えば、250 を超える温度、例えば、約 600 ~ 約 1200 で、二酸化炭素、酸素、又は水蒸気のような酸化剤に曝露される。他の実施形態では、炭素質物質は、アルゴン又は窒素など

10

20

30

40

50

のガスと不活性雰囲気中で、約 900 ~ 約 600 の温度で熱分解され得る。更なる他の実施形態では、炭素質物質は、リン酸、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化亜鉛等の酸、強塩基、又は塩と組み合わせて、約 450 ~ 約 900 の温度にさらされ得る。

【0015】

活性化後、本実施形態の方法は、酸性溶液中で活性炭を洗浄する工程を含み得る。酸洗浄は、例えば、塩酸、硫酸、硝酸、酢酸、クエン酸、マレイン酸、フマル酸、一塩基有機酸、二塩基性有機酸、ギ酸等を含む、当業界で既知の任意の酸を用いて行われ、約 1 % ~ 約 3 % の酸の溶液中で実施される。通常、酸洗浄は容器中で行われる。活性炭は、任意の時間の間洗浄し得る。例えば、幾つかの実施形態では、洗浄は、約 1 時間 ~ 約 16 時間、約 2 時間 ~ 約 10 時間、約 3 時間 ~ 約 8 時間、又は任意の個々の時間、又はこれらの範囲に包含される間行われる。

10

【0016】

幾つかの実施形態において、前記方法は、酸洗浄した活性炭の pH を中和する工程を含み得る。係る実施形態では、中和は、酸洗浄した活性炭を塩基、例えば、水酸化ナトリウム、炭酸ナトリウム、重炭酸ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸カリウム、重炭酸カリウムなど、および、これらの組み合わせを含む塩基性溶液と接触させることで行う。特定の実施形態において、接触は、塩基性溶液中に活性炭を浸漬することにより行い、他の実施形態では、接触は、前記溶液を酸洗浄した活性炭に、又はその上部に、噴霧するか、又は、流すことを含む。幾つかの実施形態において、中和は、酸洗浄した活性炭を水洗することで行い得、水洗は、活性炭を水に浸漬するか、又は活性炭上に水を噴霧又は流すことによって行い得る。幾つかの実施形態において、前記方法は、中和工程を除外し得る。

20

【0017】

さらなる実施形態では、前記方法は中和後に活性炭を水でリンスすることを含み得る。リンスは、例えば、中和した活性炭上に浸漬、噴霧、又は水を流すことを含む、任意の手段によって行う。種々の実施形態ではリンス水が、約 1.0 ~ 約 3.0 の pH を有するまで、リンスを行き得る。リンス水の pH は、水が活性炭と接触した後、及び幾つかの実施形態においては、中和された活性炭とイオン濃度平衡に到達した後、pH を測定することによって決定される。

【0018】

洗浄後、前記方法は、活性炭を乾燥する工程を含み得る。例えば、幾つかの実施形態では、活性炭は、容器から取り出し、大気条件下で乾燥させる。他の実施形態では、活性炭は加熱により乾燥させ、幾つかの実施形態では、乾燥は真空下で行い得る。特定の実施形態では、活性炭は、約 0.1 % ~ 約 1 % の残留水分レベルまで完全に乾燥させ得る。他の実施形態では、活性炭は約 1 % ~ 約 20 %、約 2 % ~ 約 17 %、約 4 % ~ 約 15 %、又はこれらの範囲に包含される任意の個々の値又は範囲の残留水分レベルまで乾燥し得る。これらの方法により調製した活性炭は、接触 pH 約 6.5 ~ 約 8.5、約 6.0 ~ 約 8.0、約 5.5 ~ 約 7.5、約 5.0 ~ 約 7.0 又はこれらの値に包含される任意の個々の値又は範囲を有する。接触 pH は、乾燥した活性炭を、浄化した脱イオン化水と接触させ、例えば、約 5 分 ~ 約 10 分の時間の経過後水の pH を測定することで決定される。比較のために、未使用の活性炭又は酸洗浄し、リンス水がほぼ中性（すなわち、pH 約 7.0）になるまでリンスされた活性炭は、通常、約 9.0 より高い接触 pH、例えば、8.0 ~ 約 11 を有する。上述の、上記の方法で調製した活性炭は、未使用活性炭又はリンス水 pH が中性に成るまで洗浄された活性炭の接触 pH より遙かに低い接触 pH を有するが、それにも関わらず、係る実施形態の活性炭は、ヒ素、アンチモン、又は水を汚染する可能性の他の金属の浸出を著しく減少させた。

30

40

【0019】

幾つかの実施形態において、本方法は、更に低接触 pH 活性炭を中性 pH 活性炭と混合する工程を含み得る。例えば、特定の実施形態では、上記の方法により調製した活性炭は、同様の方法で調製した、例えば、約 6.0 ~ 約 9.0 の pH を有する活性炭が得られる

50

水洗によって中和された活性炭と組み合わせられる。得られた組成物は、したがって、低接触 pH 活性炭と中性 pH 活性炭との混合物を含む。理論に縛られることを望まないが、低接触 pH 活性炭と中性 pH 活性炭の混合物を含む組成物は、低接触 pH を有する活性炭のみを含む組成物と実質的に同様な、軽減された金属の浸出を示し得る。

【 0 0 2 0 】

前記混合物は、中性活性炭に対して任意の割合の低接触 pH の活性炭を含み得る。例えば、幾つかの実施形態では、中性活性炭に対する低接触 pH 活性炭の比は、1 : 1 , 2 : 1 , 3 : 1 , 4 : 1 , 5 : 1 など、又は 1 : 2 , 1 : 3 , 1 : 4 , 1 : 5 、等であり得る。したがって、種々の実施形態の混合物は、約 1 0 % 低接触 pH 活性炭 ~ 約 1 0 % 又はそれ以下の低接触 pH 活性炭であり得、幾つかの実施形態において、約 9 0 % ~ 約 2 0 % 、約 8 0 % ~ 約 2 5 % 、約 7 5 % ~ 約 3 0 % 、又は、約 5 0 % 低接触 pH 活性炭、又はこれらの範囲に包含される任意の % 又は範囲であり得る。

10

【 0 0 2 1 】

更なる実施形態は、上述の低接触 pH 活性炭を用いて、水を浄化するフィルター及び方法に関連する。係る実施形態は、フィルターの特定のタイプに限定されない。例えば、幾つかの実施形態では、前記フィルターは、消費者用の水フィルターであり、他の実施形態では、フィルターは、例えば、工業的又は地方自治体の水処理プラントで使用する業務用水フィルターであり得る。

【 0 0 2 2 】

種々の実施形態の消費者フィルターは、任意のデザインを有し得、粒状活性炭を保持し、前記活性炭上に水を流させるように設定したコンパートメントを含むハウジングを少なくとも含み得る。係るフィルターは、例えば、活性炭を前記コンパートメントに保持するスクリーン又は他の手段、又は濾過膜等の追加の浄化装置のような種々の追加要素を含み得る。幾つかの実施形態では、前記ハウジングは、前記フィルターを、水が一方の区画から転送中にフィルターを通して次に流入して通過する水差し又は瓶デバイスのようなデバイスであって、水ライン又は蛇口に接続し、水が蛇口から放出されるか、又は、さもなければ水分配デバイスに送られる前にフィルターを通過させるデバイスに組み込みさせるのに必要な種々の要素を含み得る。特に、前記フィルターは、フィルターに水を導入するための入口ポートと、フィルターから濾過又は処理水を分配するための出口ポートとを含み得る。幾つかの実施形態において、フィルターは、入口ポートにおけるシンクパイプ、ホース、管継手、蛇口、源泉、等の水源に接続するための取り外し可能な接続手段を含み得る。

20

30

【 0 0 2 3 】

幾つかの実施形態では、前記フィルターは、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、ポリテトラフルオロエチレン、又は不活性プラスチック材料からなり、低接触 pH 活性炭又は低接触 pH 活性炭と中性活性炭との混合物を保持する、フィルターのハウジング内に配置された、細長いエンベロープ（封筒状容器）を有するフィルターハウジングを含み得る。前記フィルターのハウジングとエンベロープは、互いに空間を空けて置かれ、幾つかの実施形態では、微粒子フィルターは、例えば、ろ紙は、活性炭に付随するダストを保持するよう、前記空間内に配置し得る。特定の実施形態では、更なる吸着剤、例えばカーボנקロス（黒炭）を前記空間内に配置し得る。幾つかの実施形態では、前記フィルターは、ハウジングを通して流体の自由な流れを可能にする一方ハウジング内に前記エンベロープを固定するための多孔板、スロット格子、メッシュグリル、スクリーン、又は他の手段を含み得る。

40

【 0 0 2 4 】

業務用又は地方自治体の水処理装置は、処理の際天然の供給源から水を受け入れように配置されたベッドを提供する大規模な高流量水管に取り付けるように設計された、より大きなフィルター装置又はタンクを含み得る。係るデバイスは、当技術分野で周知であり、低接触 pH 活性炭は、任意の係るデバイスに含められる。種々の実施形態では、粒状活性炭を含むベッド又はタンクは、処理プラントの流路に沿って種々の場所に配置され、上述

50

した粒状低接触pH活性炭は、これらのベッド又はタンクのいずれか1つ又はすべてで使用される。特定の実施形態では、水は、処理経路の1つ又はそれ以上複数の場所で粉末活性炭と接触させ得、係る実施形態において、前記粉末活性炭は、低接触pH活性炭であり得る。上述したように、係る処理装置では、粒状又は粉末低接触pH活性炭は低接触pH活性炭であり、単独で、又は低接触pH活性炭と、中性活性炭との混合物で使用される。前記処理デバイスおよび施設は、種々の追加のタンク及び要素など、例えば、均一ボウル、清澄器、生物処理ボウル又はタンク、砂ろ過デバイス、膜ろ過デバイス等、及びこれらの組合せを含み得る。

【0025】

さらなる実施形態は、上述の低接触pH活性炭を用いた浄水方法に関連する。接触工程は、例えば、低接触pH活性炭又は低接触pH活性炭と中性活性炭混合物の床上に水を流すこと、低接触pH活性炭又は低接触pH活性炭と中性活性炭との混合物を有する活性炭を含むフィルターに水を導入すること、低接触pH活性炭又は低接触pH活性炭と中性活性炭との混合物を有する活性炭を水を保持する容器等に導入することを含む、等任意の手段で実施され、幾つかの実施形態において、係る接触手段は、組み合わせられる。他の実施形態において、前記方法は、追加工程を含み得る。例えば、幾つかの実施形態において、浄水方法は、低接触pH活性炭又は低接触pH活性炭と中性活性炭との混合物と接触させて微粒子を除去する前、後、又は前と後の両方で、例えば、スクリーン又はサンドフィルターを使用して水を濾過する工程を含み得る。さらなる実施形態において、前記方法は、細菌又は他の微生物などの生物学的汚染物質を除去するため水を消毒する工程を含み得るし、幾つかの実施形態では、前記方法は、水に消毒剤を導入する工程を含み得る。さらに別の実施形態では、前記方法は、水を清澄化し、水のpHを調整する等及びこれらの組合せの工程を含み得る。

【0026】

本発明は、その特定の好ましい実施形態を参照してかなり詳細に記載してきたが他のバージョンも可能である。したがって、添付の特許請求の範囲の精神および範囲は、本明細書中に含まれている説明および好ましいバージョンに限定されるべきではない。本発明の種々の形態は、以下の非限定的な実施例を参照して説明するものとする。

【実施例1】

【0027】

種々の石炭供給源から調製した活性炭試料を約1%～約3%塩酸を含む酸浴中で洗浄した。この酸洗浄した活性炭の一部は、活性炭のpHを中和するために、炭酸ナトリウムで中和し、次いで、水でリンスした。酸洗浄した活性炭の第二の部分は、酸洗浄し、最小限水でリンス、残留酸を除去したが、中和せず、低接触pHを有する活性炭物質を得た。両試料を平鍋でオープン乾燥した。

【0028】

前記中和した活性炭と低接触pH活性炭とを、以下の手順を用いて水に浸漬したときのヒ素、アンチモン、アルミニウムの浸出について試験した。活性炭の50cc試料をビーカーに入れた。浄化水125mlを、前記炭素全てが完全に濡れて、気泡がビーカー内に残っていないことを確かめるよう、ゆっくりビーカーに導入し、前記炭素を、ガラス棒で攪拌した。次いでビーカーをカバーし、室温で6時間放置させた。6時間後、水をビーカーから取り出し、濾過した。濾液を再び0.8μmシリンジフィルターを用いて濾過し、集めた水は、1:1硝酸でpH2未満に酸性化することによって保存した。試料は、誘導結合プラズマ分光分析法(inductively coupled plasma (ICP))又は誘導結合プラズマ質量分析法(inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS))を用いて試験して、試料中の種々の金属の濃度を決定した。結果を表1に提供する。

【0029】

【表 1】

酸洗浄プロセス の最終リンス工 程	滲出性能			最終リンスのpH	最終接触pH
	ヒ素 ppb	アンチモン ppb	アルミニウム ppb		
中性	28.4	30.5	15.3	6.58	9.86
低pH	<1	<2	<9.7	1.87	8.36
低pH	<1	<2	<9.7	1.70	7.04
低pH	<1	<2	<9.7	1.88	6.53

10

【0030】

これらのデータは、中性及び低pH炭素の浸出特性の比較を示す。最終リンスのpH、乾燥した炭素の接触pHも示されている。最終リンスpHが1～3で、接触pHが6.5～8.5になる炭素の場合、検出限界に達する、ヒ素、アンチモンおよびアルミニウムの有意な減少がある。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	C 0 2 F	9/00	5 0 4 B
	C 0 2 F	9/00	5 0 4 D
	C 0 2 F	9/00	5 0 3 A

審査官 今井 淳一

(56)参考文献 米国特許第05368738 (US, A)
特許第4272586 (JP, B2)
国際公開第02/058813 (WO, A1)
特開平08-141553 (JP, A)
特表2000-503295 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 1 B	3 1 / 0 8
C 0 2 F	1 / 2 8
C 0 2 F	9 / 0 0