

(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2013-14457

(P2013-14457A)

(43) 公開日 平成25年1月24日(2013.1.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
CO1B 31/14 (2006.01)	CO1B 31/14	4D624
BO1J 2/28 (2006.01)	BO1J 2/28	4G004
BO1J 20/20 (2006.01)	BO1J 20/20 E	4G066
BO1J 20/30 (2006.01)	BO1J 20/30	4G146
CO2F 1/28 (2006.01)	CO2F 1/28 D	

審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-147192 (P2011-147192)
 (22) 出願日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(71) 出願人 392008529
 ヤマハリビングテック株式会社
 静岡県浜松市西区西山町1370番地
 (74) 代理人 100124958
 弁理士 池田 建志
 (72) 発明者 上川 秀哉
 静岡県浜松市西区西山町1370番地 ヤマハリビングテック株式会社内
 Fターム(参考) 4D624 AA02 AB11 BA02 BB05 CA04
 CA11 CB23 CB24 CB34 CC41
 DB03 DB05 DB19
 4G004 NA00
 4G066 AA05B AC13D AE11D BA09 BA20
 CA31 DA07 FA02 FA21 FA26
 FA28 FA37

最終頁に続く

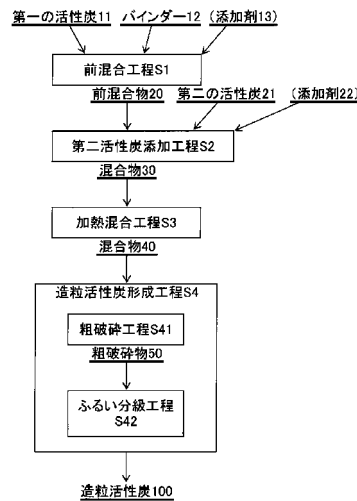
(54) 【発明の名称】 造粒活性炭の製造方法及び造粒活性炭

(57) 【要約】

【課題】複数種類の活性炭を併用する場合にバインダーの使用量を少なくする。

【解決手段】前混合工程S1では、平均粒径D1の活性炭と、平均繊維径D2の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭(11)100重量部と、平均粒径D3の固化した熱可塑性のバインダー(12)7~70重量部と、を含む素材を混合する。第二活性炭添加工程S2では、前混合工程S1で得られる混合物(20)に平均粒径50~500μm(D4とする。ただし、D4>D1、D4>D2、D4>D3。)の第二の活性炭(21)500~10000重量部を少なくとも加える。加熱混合工程S3では、第二の活性炭(21)を少なくとも加えた混合物(30)をバインダー12の軟化温度以上かつバインダー(12)が発火しない温度に加熱して混合する。造粒活性炭形成工程S4では、加熱混合工程S3の混合終了後に混合物(40)を砕いて造粒活性炭を形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平均粒径 D_1 の活性炭と、平均繊維径 D_2 の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭 100 重量部と、平均粒径 D_3 の固化した熱可塑性のバインダー 7 ~ 70 重量部と、を含む素材を混合する前混合工程と、

得られる混合物に平均粒径 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ (D_4 とする。ただし、 $D_4 > D_1$ 、 $D_4 > D_2$ 、 $D_4 > D_3$ 。) の第二の活性炭 500 ~ 10000 重量部を少なくとも加える第二活性炭添加工程と、

前記第二の活性炭を少なくとも加えた混合物を前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バインダーが発火しない温度に加熱して混合する加熱混合工程と、

混合終了後に混合物を砕いて造粒活性炭を形成する造粒活性炭形成工程とを備えることを特徴とする造粒活性炭の製造方法。

10

【請求項 2】

前記第二活性炭添加工程では、前記前混合工程で得られる混合物に前記第二の活性炭を少なくとも加えて混合することを特徴とする請求項 1 に記載の造粒活性炭の製造方法。

【請求項 3】

前記造粒活性炭形成工程では、前記加熱混合工程で得られる混合物を粗破碎し、振動するふるいにより粗破碎物を分級して造粒活性炭を形成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の造粒活性炭の製造方法。

【請求項 4】

前記造粒活性炭形成工程では、前記加熱混合工程で得られる混合物を破碎し、得られる破碎物に液状分散媒を加えて造粒し、得られる造粒物を前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バインダーが発火しない温度で乾燥させて造粒活性炭を形成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の造粒活性炭の製造方法。

20

【請求項 5】

前記 D_1 が $1 \sim 50 \mu\text{m}$ であり、前記 D_2 が $5 \sim 20 \mu\text{m}$ であり、前記繊維状活性炭の平均繊維長が $15 \sim 500 \mu\text{m}$ であり、前記 D_3 が $1 \sim 50 \mu\text{m}$ である、請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか一項に記載の造粒活性炭の製造方法。

【請求項 6】

前記バインダーに、平均分子量 50 万 ~ 1000 万の熱可塑性樹脂を用いることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 5 のいずれか一項に記載の造粒活性炭の製造方法。

30

【請求項 7】

前記前混合工程及び前記加熱混合工程の混合を液状分散媒非存在下で行うことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか一項に記載の造粒活性炭の製造方法。

【請求項 8】

平均粒径 D_1 の活性炭と、平均繊維径 D_2 の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭 100 重量部と、平均粒径 D_3 の固化した熱可塑性のバインダー 7 ~ 70 重量部と、を含む素材を混合し、得られる混合物に平均粒径 $50 \sim 500 \mu\text{m}$ (D_4 とする。ただし、 $D_4 > D_1$ 、 $D_4 > D_2$ 、 $D_4 > D_3$ 。) の第二の活性炭 500 ~ 10000 重量部を少なくとも加え、前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バインダーが発火しない温度に加熱して混合し、混合終了後に混合物を砕いて得られる造粒活性炭。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、造粒活性炭の製造方法及び造粒活性炭に関する。

【背景技術】

【0002】

水道水に含まれる遊離残留塩素や有機物等の微量成分を除去するため、活性炭を利用した浄水器カートリッジが使用されている。

また、活性炭を取り扱い易くするため、造粒活性炭も使用されている。賦活後造粒法に

50

よる造粒活性炭は、通常、粉末活性炭にバインダーと水とを加えてニーダー等で混練する混練工程、混練物をペレッター等で造粒する造粒工程、及び、造粒物を乾燥させる乾燥工程を経て得られる。

【0003】

特許文献1には、バインダーとしてA群バインダーとB群バインダーとを併用し、混練物を造粒して200以下で乾燥、硬化させた後に常温まで冷却することが示されている。A群バインダーには、アクリル・スチレン系エマルジョン(ASE)又はアクリル系エマルジョン(AE)を用いている。エマルジョンで構成されるA群バインダーは、バインダーが液状分散媒に分散している。また、B群バインダーには、カルボキシメチルセルロース(CMC)又はポリビニルアルコール(PVA)を用いている。特許文献1の段落0011に記載されるように、B群バインダーは、水溶液からなる。

10

【0004】

なお、特許文献2には、水を分散媒として活性炭微粒子及びポリオレフィン樹脂粒子を懸濁させ、ポリオレフィン樹脂が溶融又は半溶融状態となるまで加熱、攪拌し、冷却、ろ過、水洗、乾燥を行うことにより、ポリオレフィン樹脂粒子を核とし、活性炭微粒子を表面に配置した機能性吸着玉を製造することが示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-10434号公報

20

【特許文献2】特開平8-332381号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

平均粒径の異なる複数種類の活性炭と固化したバインダーと同時に混合する場合、粒径の小さい活性炭同士が自己凝集したりバインダー同士が自己凝集したりして混合物が均一とならず、活性炭同士がバインダーで接着されないことがある。従って、造粒活性炭を形成するためには、バインダーの配合比を多くして活性炭同士の間に行き渡らせる必要がある。

【0007】

30

以上を鑑み、本発明は、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダーの使用量を少なくする目的を有している。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、平均粒径D1の活性炭と、平均繊維径D2の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭100重量部と、平均粒径D3の固化した熱可塑性のバインダー7~70重量部と、を含む素材を混合する前混合工程と、

得られる混合物に平均粒径50~500 μ m(D4とする。ただし、D4>D1、D4>D2、D4>D3。)の第二の活性炭500~10000重量部を少なくとも加える第二活性炭添加工程と、

40

前記第二の活性炭を少なくとも加えた混合物を前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バインダーが発火しない温度に加熱して混合する加熱混合工程と、

混合終了後に混合物を砕いて造粒活性炭を形成する造粒活性炭形成工程とを備える製造方法の態様を有する。

【0009】

また、本発明は、平均粒径D1の活性炭と、平均繊維径D2の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭100重量部と、平均粒径D3の固化した熱可塑性のバインダー7~70重量部と、を含む素材を混合し、得られる混合物に平均粒径50~500 μ m(D4とする。ただし、D4>D1、D4>D2、D4>D3。)の第二の活性炭500~10000重量部を少なくとも加え、前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バイン

50

ダーが発火しない温度に加熱して混合し、混合終了後に混合物を砕いて得られる造粒活性炭の態様を有する。

【0010】

すなわち、比較的小さい径の第一の活性炭及びバインダーを含む素材が先に混合されるので、第一の活性炭やバインダーは単独で自己凝集し難くなる。得られる混合物（前混合物と呼ぶ。）に比較的大きい径の第二の活性炭が少なくとも加えられ加熱されて混合されるので、前混合物により第二の活性炭同士が接着し、混合終了後に混合物を砕くことにより造粒活性炭が得られる。本製造方法は、バインダーが単独で自己凝集し難くなるので、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダーの使用量を少なくすることが可能となる。

【0011】

各請求項に係る発明において、上記平均粒径は、50 μm以上の粒子についてはJIS K1474：2007（活性炭試験方法）に規定される50%粒径（D50、メジアン径）とし、50 μm未満の粒子についてはJIS K5600-9-3：2006（塗料一般試験方法 - 第9部：粉体塗料 - 第3節：レーザ回折による粒度分布の測定方法）に準拠した粒子径分布からJIS Z8819-2（粒子径測定結果の表現 第2部：粒子径分布からの平均粒子径又は平均粒子直径及びモーメントの計算）に従って求められる重み付き体積平均粒子径とする。

上記平均繊維径は、顕微鏡を用いて複数の繊維の径を実測した値の相加平均とする。

上記軟化温度は、JIS K7206：1999（プラスチック 熱可塑性プラスチック ビカット軟化温度（VST）試験方法）に規定されるビカット軟化温度とする。

混合される素材には、金属処理剤といったイオン交換体等、活性炭及びバインダー以外の素材が含まれても良い。

上記混合終了後に混合物を砕いて造粒活性炭を形成することには、混合終了後に混合物を粗破碎し分級して造粒活性炭を形成すること、分級せずに造粒活性炭を形成すること、混合終了後に混合物を破碎し造粒して造粒活性炭を形成すること、等が含まれる。

【0012】

ところで、前記第二活性炭添加工程では、前記前混合工程で得られる混合物に前記第二の活性炭を少なくとも加えて混合しても良い。前混合物と第二の活性炭とを含む素材が混合された後に加熱されて混合されるので、得られる混合物がより均質となる。従って、より均質な造粒活性炭を製造することが可能となる。

【0013】

前記造粒活性炭形成工程では、前記加熱混合工程で得られる混合物を破碎し、得られる破碎物に液状分散媒を加えて造粒し、得られる造粒物を前記バインダーの軟化温度以上かつ前記バインダーが発火しない温度で乾燥させて造粒活性炭を形成しても良い。混合物を一旦破碎して造粒することにより、造粒活性炭の粒径を大きくすることができ、また、カートリッジへの充填密度を高くすることができる。

なお、乾燥させた後、振動するふるいにより造粒物を分級して造粒活性炭を形成しても良い。

【0014】

前記第一の活性炭の平均粒径D1を1～50 μmとし、前記繊維状活性炭の平均繊維径D2を5～20 μmとし、前記繊維状活性炭の平均繊維長を15～500 μmとし、前記バインダーの平均粒径D3を1～50 μmとしても良い。第一の活性炭とバインダーとに働く静電付着力がさらに大きくなるので、加熱前の混合でバインダーの分散がさらに良好となる。従って、より均質な造粒活性炭を得ることが可能となる。

ここで、上記平均繊維径は、顕微鏡を用いて複数の繊維の径を実測した値の相加平均とする。

上記平均繊維長は、顕微鏡を用いて複数の繊維の長さを実測した値の相加平均とする。

【0015】

また、前記バインダーに、平均分子量50万～1000万の熱可塑性樹脂を用いても良い。バインダーが熔融しても活性炭表面に拡がり難いので、造粒活性炭の吸着活性を向上させることが可能となる。

10

20

30

40

50

ここで、上記平均分子量は、粘度法による測定値とする。

【0016】

前記前混合工程及び前記加熱混合工程の混合を液状分散媒非存在下で行っても良い。固化した熱可塑性のバインダーの平均粒径が500 μ m未満であるので、活性炭とバインダーとに働く静電付着力が大きく、液状分散媒が無くても加熱前の混合でバインダーが良好に分散する。このため、加熱して混合することにより活性炭同士がバインダーで接着し、混合終了後に混合物を砕くことにより造粒活性炭が得られる。混合物から液状分散媒を除去する乾燥工程が不要であるので、造粒活性炭の製造工程を短縮することが可能となる。

上記液状分散媒は、液体の分散媒を意味する。

【発明の効果】

10

【0017】

請求項1に係る発明によれば、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダーの使用量を少なくすることが可能となる。

請求項2に係る発明では、より均質な造粒活性炭を製造することが可能となる。

請求項3に係る発明では、粒径の揃った造粒活性炭を製造することが可能となる。

請求項4に係る発明では、比較的大きい粒径でカートリッジへの充填密度の高い粒状活性炭を製造することが可能となる。

請求項5に係る発明では、より均質な造粒活性炭を得ることが可能となる。

請求項6に係る発明では、造粒活性炭の吸着活性を向上させることが可能となる。

請求項7に係る発明では、造粒活性炭の製造工程を短縮することが可能となる。

20

請求項8に係る発明では、バインダーの使用量を少なくさせる造粒活性炭を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】造粒活性炭100の製造方法を例示する流れ図。

【図2】浄水器カートリッジC1を例示する図。

【図3】変形例に係る造粒活性炭101の製造方法を例示する流れ図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

(1) 造粒活性炭の製造方法の説明：

30

まず、図1を参照して本発明の一実施形態に係る造粒活性炭の製造方法を説明する。

本製造方法は、平均粒径D1の活性炭と、平均繊維径D2の繊維状活性炭とから選ばれる一種以上の第一の活性炭(11)100重量部と、平均粒径D3の固化した熱可塑性のバインダー(12)7~70重量部と、を含む素材を混合する前混合工程S1と、

得られる混合物(20)に平均粒径50~500 μ m(D4とする。ただし、D4>D1、D4>D2、D4>D3。)の第二の活性炭(21)500~10000重量部を少なくとも加える第二活性炭添加工程S2と、

第二の活性炭(21)を少なくとも加えた混合物(30)をバインダー12の軟化温度以上かつバインダー(12)が発火しない温度に加熱して混合する加熱混合工程S3と、

混合終了後に混合物(40)を砕いて造粒活性炭(100)を形成する造粒活性炭形成工程S4とを備える。

40

【0020】

なお、バインダーの軟化温度が範囲 $T_{s1} \sim T_{sh}$ ()で示される場合、加熱混合温度の下限を T_{sh} とすればよい。バインダーの軟化温度が不明である場合、軟化温度よりも高い融点を加熱混合温度の下限とすればよい。また、バインダーの発火点が最低温度 T_{i1} で示される場合、加熱混合温度の上限を T_{i1} 未満とすればよい。

【0021】

活性炭(11, 21)の原料となる炭素質材料は、賦活することによって活性炭を形成することができればよく、植物系、石炭系、石油系、合成樹脂系、天然素材系、各種有機灰、等を用いることができる。植物系の炭素質材料には、ヤシ殻やアーモンド殻といった

50

果実殻、木材、おが屑、竹、草、等を用いることができる。石炭系の炭素質材料には、泥炭、亜炭、かつ炭、瀝青炭、無煙炭、等を用いることができる。石油系の炭素質材料には、石油ピッチ等を用いることができる。合成樹脂系の炭素質材料には、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ユリア系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、等を用いることができる。天然素材系の炭素質材料には、木綿といった天然繊維、レーヨンといった再生繊維、アセテートといった半合成繊維、等を用いることができる。

【 0 0 2 2 】

第一の活性炭 1 1 には、粉碎状、粒状及び繊維状から選ばれる一種以上の活性炭を用いることができる。粉碎状及び粒状には、粉末状が含まれる。粉碎状の概念と粒状の概念とは、一部が重複するものとする。粉碎状の概念と繊維状の概念とは、一部が重複するものとする。

10

粉碎状の活性炭には、上述した炭素質材料の賦活物を砕いて得られる活性炭、炭素質材料の粉碎物を賦活して得られる活性炭、等を用いることができる。粉碎状活性炭には、100メッシュ（直径0.15mm）よりも小さい粉末活性炭が含まれるものとする。

粒状の活性炭には、ヤシ殻系活性炭、木炭、竹炭、石炭系活性炭、合成樹脂系活性炭、等を用いることができる。粒状活性炭は、賦活物を砕いて所定粒度にふるい分けして得られる活性炭でも良いし、所定粒度の炭素質材料を賦活して得られる活性炭でも良い。粒状活性炭には、粉末活性炭が含まれるものとする。第一の活性炭 1 1 として用いる活性炭の平均粒径 D1 は、第二の活性炭 2 1 の平均粒径 D4 よりも小さければ良く、1 ~ 50 μm が好ましく、2 ~ 40 μm がより好ましい。平均粒径 D1 を前記上限以下とすることにより、比較的大きい第二の活性炭 2 1 同士の隙間に比較的小さい第一の活性炭 1 1 が入り込み、造粒活性炭 1 0 0 の吸着活性が向上する。また、平均粒径 D1 を前記下限以上とすることにより、前混合工程 S 1 の前混合を容易にすることができる。

20

【 0 0 2 3 】

繊維状の活性炭には、石炭ピッチ、石油ピッチ、合成樹脂系活性炭、天然素材系活性炭、等を用いることができる。繊維状活性炭の平均繊維径 D2 は、第二の活性炭 2 1 の平均粒径 D4 よりも小さければ良く、5 ~ 20 μm が好ましく、7 ~ 15 μm がより好ましい。繊維状活性炭の平均繊維長は、15 ~ 500 μm が好ましく、20 ~ 300 μm がより好ましい。平均繊維径 D2 を前記上限以下とすることにより、比較的大きい第二の活性炭 2 1 同士の隙間に繊維状活性炭が入り込み、造粒活性炭 1 0 0 の吸着活性が向上する。平均繊維径 D2 を前記下限以上とすることにより、前混合工程 S 1 の前混合を容易にすることができる。また、平均繊維長を前記上限以下とすることにより、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 とに良好な静電付着力が働き、前混合工程 S 1 でバインダー 1 2 が良好に分散する。平均繊維長を前記下限以上とすることにより、前混合を容易にすることができる。

30

【 0 0 2 4 】

前混合に用いる第一の活性炭 1 1 は、粉碎状活性炭のみ、粒状活性炭のみ、又は、繊維状活性炭のみでも良いが、粉碎状活性炭と粒状活性炭の組合せ、粉碎状活性炭と繊維状活性炭の組合せ、粒状活性炭と繊維状活性炭の組合せ、粉碎状活性炭と粒状活性炭と繊維状活性炭の組合せ、でも良い。また、平均粒径の異なる複数種類の粒状活性炭を組み合わせで使用しても良いし、平均繊維径や平均繊維長の異なる複数種類の繊維状活性炭を組み合わせで使用しても良い。

40

【 0 0 2 5 】

バインダー 1 2 には、第二の活性炭 2 1 の平均粒径 D4 よりも小さい平均粒径 D3 の固化した熱可塑性のバインダーを用いる。これにより、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 とに働く静電付着力が大きく、液状分散媒が無くても前混合工程 S 1 でバインダー 1 2 が良好に分散する。バインダーの平均粒径 D3 は、1 ~ 50 μm が好ましく、2 ~ 40 μm がより好ましい。平均粒径 D3 を前記上限以下とすることにより、比較的大きい第二の活性炭 2 1 同士の隙間に比較的小さいバインダー 1 2 が入り込み、造粒活性炭 1 0 0 の形状

50

が良好に保持される。また、平均粒径 D 3 を前記下限以上とすることにより、前混合を容易にすることができる。

【0026】

さらに、バインダー 1 2 の配合量は、第一の活性炭 1 0 0 重量部に対して 7 ~ 7 0 重量部（より好ましくは 1 0 ~ 5 0 重量部）とする。バインダーの配合量が前記下限以上であるため、加熱混合工程 S 3 で活性炭同士が十分に接着し、造粒活性炭 1 0 0 の形状が十分に保持される。また、バインダーの配合量が前記上限以下であるため、活性炭の活性を有する表面が十分に残り、造粒活性炭 1 0 0 が良好な吸着活性を示す。バインダー 1 2 の配合比は、造粒活性炭の形状保持性の観点から、第一の活性炭の平均粒径 D 1 が小さくなるほど多くするのが好ましく、繊維状の第一の活性炭の平均繊維径 D 2 が小さくなるほど多くするのが好ましく、繊維状の第一の活性炭の平均繊維長が短くなるほど多くするのが好ましい。

10

【0027】

バインダー 1 2 には、ポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）といったポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレートといったポリエステル、熱可塑性エラストマー、これらの樹脂に改質剤といった添加剤を添加した樹脂、これらの樹脂の混合物、等を用いることができる。なお、これらの樹脂は、熱可塑性樹脂に含まれるものとする。

熱可塑性樹脂（添加剤を除く。）の平均分子量は、5 0 万 ~ 1 0 0 0 万が好ましく、1 0 0 万 ~ 7 0 0 万がより好ましい。平均分子量を前記下限以上とすることにより、バインダー 1 2 が溶融しても流動性が小さく活性炭表面に拡がり難いので、活性炭（1 1 , 2 1 ）同士が点接着し易く、造粒活性炭 1 0 0 の吸着活性が向上する。平均分子量を前記上限以下とすることにより、加熱混合工程 S 3 で活性炭同士が良好に接着し、造粒活性炭 1 0 0 の形状が良好に保持される。熱可塑性樹脂の具体例として、三井化学株式会社製超高分子量ポリエチレンパウダー（ミペロン（登録商標）、平均粒径 3 0 μm、平均分子量 2 0 0 万）、同社製高分子量ポリエチレンパウダー（ハイゼックスミリオン（登録商標）、平均粒径 1 2 0 ~ 3 6 0 μm、平均分子量 5 0 万 ~ 6 0 0 万）、同社製ポリエチレン（リュブマー（登録商標））、等を挙げることができる。

20

【0028】

上記熱可塑性樹脂は、超高分子量の材料であるため、通常、JIS K7210 : 1999「プラスチック 熱可塑性プラスチックのメルトマスフローレート（MFR）及びメルトポリウムフローレート I（MVR）の試験方法」に規定された MFR が 0 . 1 g / 10min 未満となる。ここで、MFR 0 . 0 g / 10min には、熱可塑性樹脂の分子量が極めて大きいため流動性が小さく測定することができないことが含まれる。

30

以上のことから、熱可塑性樹脂の MFR は、0 . 1 g / 10min 未満が好ましく、0 . 0 g / 10min がより好ましい。

【0029】

前混合工程 S 1 に用いる素材は、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 の組合せのみでも良いが、第一の活性炭 1 0 0 重量部に対して 0 . 1 ~ 6 0 重量部の添加剤 1 3 を添加しても良い。添加剤 1 3 には、陽イオン交換樹脂、陰イオン交換樹脂、キレート樹脂、これらの組合せ、といったイオン交換体等を用いることができる。陽イオン交換樹脂やキレート樹脂は、金属処理剤として機能する。

40

添加剤 1 3 が粒状である場合、添加剤の平均粒径は、1 ~ 5 0 μm が好ましく、2 ~ 4 0 μm がより好ましい。添加剤 1 3 が繊維状である場合、添加剤の平均繊維径は、5 ~ 2 0 μm が好ましく、7 ~ 1 5 μm がより好ましい。添加剤の平均繊維長は、1 5 ~ 5 0 0 μm が好ましく、2 0 ~ 3 0 0 μm がより好ましい。平均粒径や平均繊維径を前記上限以下とすることにより、比較的大きい第二の活性炭 2 1 同士の隙間に添加剤 1 3 が入り込み、造粒活性炭 1 0 0 の吸着活性が向上する。平均繊維長を前記上限以下とすることにより、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 と添加剤 1 3 とに良好な静電付着力が働き、前混合工程 S 1 で添加剤 1 3 が良好に分散する。また、平均粒径や平均繊維径や平均繊維長を前記下限以上とすることにより、前混合工程 S 1 の前混合を容易にすることができる。

50

【0030】

前混合工程 S 1 では、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 と必要に応じて添加剤 1 3 とを含む素材を液状分散媒非存在下で前混合してもよい。液状分散媒非存在下で混合することは、水や有機溶媒等の液状分散媒を用いて素材を混練することではなく、乾式条件下で素材を混合することである。ここで、「混練」は、分散質の表面全体に液状分散媒をコーティングする分散操作を意味する。本製造方法は、固化した熱可塑性のバインダー 1 2 を第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 とに大きな静電付着力が働く平均粒径としているので、液状分散媒が無くても前混合工程 S 1 でバインダー 1 2 が良好に分散する。また、液状分散媒を用いた混合と比べて、バインダーで塞がれる活性炭細孔が少なくなり、造粒活性炭の吸着能力が向上すると推測される。

10

前混合工程 S 1 の前混合には、ミキサー、ブレンダー、水平円筒型、V 型、二重円錐型、正方立体型、S 型、連続 V 型、ボールミル型、ロック型、クロスロータリー型、リボン型、スクリー型、ローター型、パグミル型、遊星型、タービン型、高速流動型、回転円板型、等の混合装置を使用することができる。

【0031】

前混合工程 S 1 の前混合時の温度は、バインダー 1 2 の融点未満が好ましく、バインダー 1 2 の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で素材を前混合すると、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 とに働く静電付着力によりバインダー 1 2 が良好に分散する。なお、バインダーの融点が範囲 $T_{m1} \sim T_{mh}$ () で示される場合、前混合時の温度の上限を T_{m1} 未満とすればよい。また、バインダーの軟化温度が範囲 $T_{s1} \sim T_{sh}$ で示される場合、前混合時の温度のより好ましい上限を T_{s1} とすればよい。以下に記載される「融点未満」や「軟化温度未満」も、同様である。

20

上記混合装置の回転速度は、素材中でバインダー 1 2 や必要に応じて添加剤 1 3 が分散する速度であればよく、例えば、50 ~ 50000 rpm とすることができる。前混合の時間も、素材中でバインダー 1 2 や必要に応じて添加剤 1 3 が分散する時間であればよく、例えば、5 ~ 120 分とすることができる。

【0032】

前混合工程 S 1 では、後から添加する第二の活性炭 2 1 よりも小さい第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 と必要に応じて添加剤 1 3 とを含む素材を前混合する。造粒活性炭 1 0 0 の骨格となる第二の活性炭 2 1 同士の間配置される小さい粒子 (1 1 , 1 2 , 1 3) の大きさを近付けることにより、粒子 (1 1 , 1 2 , 1 3) が似た挙動を示し、静電付着力で自己凝集する。その後大きい第二の活性炭 2 1 を加えても、小さな粒子 (1 1 , 1 2 , 1 3) は分散せず自己凝集のままである割合が高く、大きさの異なる粒子 (1 1 , 1 2 , 1 3 , 2 1) がランダムに混合する。

30

なお、平均粒径の異なる複数種類の活性炭と固化したバインダーと同時に混合する場合、粒径の小さい活性炭同士が自己凝集したりバインダー同士が自己凝集したりして混合物が均一とならず、活性炭同士がバインダーで接着されないことがある。バインダーを活性炭同士の間に行き渡らせるためのバインダーの配合比を多くすると、単位体積当たりの造粒活性炭の吸着活性が低下することになる。

本製造方法は、小さい粒子 (1 1 , 1 2 , 1 3) を先に混合することにより、小さい第一の活性炭 1 1 同士が自己凝集したり小さいバインダー 1 2 同士が自己凝集したりすることが抑制され、少ない量のバインダー 1 2 で骨格粒子間に小さい粒子 (1 1 , 1 3) を接着することができる。

40

【0033】

第二活性炭添加工程 S 2 では、前混合工程 S 1 で得られる前混合物 2 0 に平均粒径 D 4 の第二の活性炭 (2 1) 500 ~ 10000 重量部 (より好ましくは 700 ~ 7000 重量部) を少なくとも加える。ただし、 $D 4 > D 1$ 、 $D 4 > D 2$ 、 $D 4 > D 3$ である。第二の活性炭 2 1 の配合量が前記下限以上であるため、比較的大きい第二の活性炭 2 1 が造粒活性炭 1 0 0 の骨格となり、造粒活性炭 1 0 0 の形状が良好に保持される。また、第二の活性炭 2 1 の配合量が前記上限以下であるため、比較的大きい第二の活性炭 2 1 同士の間

50

に小さい粒子(11, 12, 13)が入り込み、第二の活性炭21同士が接着され、造粒活性炭100の形状が良好に保持される。

第二の活性炭21には、平均粒径 $D_4 = 50 \sim 500 \mu m$ (より好ましくは $60 \sim 300 \mu m$)の活性炭を用いる。平均粒径 D_4 が前記上限以下であるので、粒子(11, 12, 13, 21)間に静電付着力が働き、液状分散媒が無くても第二の活性炭21が良好に分散する。また、平均粒径 D_4 が前記下限以上であるので、第二の活性炭21が造粒活性炭100の骨格となり、造粒活性炭100の形状が良好に保持される。

【0034】

第二の活性炭21には、ヤシ殻系活性炭、木炭、竹炭、石炭系活性炭、合成樹脂系活性炭、等の粒状活性炭や粉碎状活性炭を用いることができる。第二の活性炭は、賦活物を砕いて所定粒度にふるい分けして得られる活性炭でも良いし、所定粒度の炭素質材料を賦活して得られる活性炭でも良い。第二の活性炭には、粉末活性炭が含まれるものとする。第二の活性炭には、平均粒径の異なる複数種類の活性炭を組み合わせて使用しても良い。

10

【0035】

前混合物20に加える素材は、第二の活性炭21のみでも良いが、第一の活性炭100重量部に対して0.1~60重量部の添加剤22を添加しても良い。添加剤22には、陽イオン交換樹脂、陰イオン交換樹脂、キレート樹脂、これらの組合せ、といったイオン交換体等を用いることができる。

添加剤22が粒状である場合、添加剤の平均粒径は、 $50 \sim 500 \mu m$ が好ましく、 $60 \sim 300 \mu m$ がより好ましい。平均粒径を前記上限以下とすることにより、粒子(11, 12, 13, 21, 22)間に静電付着力が働き、液状分散媒が無くても添加剤22が良好に分散する。また、平均粒径を前記下限以上とすることにより、比較的大きい第二の活性炭21及び添加剤22が造粒活性炭100の骨格となり、造粒活性炭100の形状が良好に保持される。

20

【0036】

第二活性炭添加工程S2で前混合物20に第二の活性炭21を少なくとも加えて混合すると、前混合物20と第二の活性炭21とを含む素材が混合された後に加熱されて混合されるので、得られる混合物40がより均質となる。従って、より均質な造粒活性炭100を製造することが可能となる。

第二活性炭添加工程S2の混合には、前混合工程S1の前混合に使用可能な混合装置を使用することができる。混合時の温度は、バインダー12の融点未満が好ましく、バインダー12の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で素材を混合すると、第二の活性炭21が良好に分散する。

30

混合装置の回転速度は、素材中で第二の活性炭21や必要に応じて添加剤22が分散する速度であればよく、例えば、 $50 \sim 50000 \text{ rpm}$ とすることができる。混合の時間も、素材中で第二の活性炭21や必要に応じて添加剤22が分散する時間であればよく、例えば、5~120分とすることができる。

【0037】

加熱混合工程S3では、第二の活性炭21を少なくとも加えた混合物30をバインダー12の軟化温度以上かつバインダー(12)が発火しない温度に加熱して混合する。混合物30を液状分散媒非存在下で加熱して混合してもよい。ここでも、液状分散媒非存在下で混合することは、液状分散媒を用いて素材を混練することではなく、乾式条件下で素材を混合することである。これにより、液状分散媒を用いた混合と比べて、バインダーで塞がれる活性炭細孔が少なくなり、造粒活性炭の吸着能力が向上すると推測される。

40

加熱混合には、ニーダー、ラボプラストミル、ホイール型、ボール型、ブレード型、ロール型等の混合装置に前加熱や直接加熱といった加熱の機能が備わったものを使用することができる。

【0038】

加熱混合の温度は、バインダー12の軟化温度以上(好ましくは融点以上、より好ましくは融点よりも10 高い温度以上)、かつ、バインダー12が発火しない温度(好まし

50

くは350 未満、より好ましくは融点よりも70 高い温度以下)とする。加熱温度が前記下限以上であるため、活性炭同士が十分に接着し、造粒活性炭100の形状が十分に保持される。また、加熱温度が前記上限以下であるため、活性炭同士が点接着し易く活性炭の活性を有する表面が十分に残り、造粒活性炭100が良好な吸着活性を示す。なお、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂の発火点は、通常、350 以上であるため、加熱混合温度の好ましい上限は350 未満である。バインダーの融点が範囲 $T_{ml} \sim T_{mh}$ で示される場合、加熱混合温度のより好ましい上限は $T_{ml} + 70$ とすればよく、加熱混合温度の好ましい下限は T_{mh} (より好ましくは $T_{mh} + 10$)とすればよい。また、加熱温度がバインダーの融点に70 を加えた温度よりも高い場合、バインダーからガスが発生してバインダーの容積が減少するものの、バインダーが発火しない温度であれば活性炭同士を接着し造粒活性炭の形状を保持することが可能である。

上記混合装置の回転速度は、混合物の温度の偏りを少なくする速度であればよく、例えば、15 ~ 200 rpmとすることができる。加熱混合の時間は、活性炭同士が接着して混合物40が塊状となる時間であればよく、例えば、10 ~ 120分とすることができる。

【0039】

造粒活性炭形成工程S4では、混合終了後の混合物40を砕いて造粒活性炭100を形成する。図1には、混合物40を粗破碎する粗破碎工程S41と、この粗破碎工程S41で得られる粗破碎物50を振動するふるいにより分級するふるい分級工程S42とを経て造粒活性炭100を形成することが示されている。

【0040】

粗破碎工程S41では、冷えて固化した塊状の混合物40を所定の粒径(例えば10 mm)程度以下に粗く砕く。混合物40を粗破碎することにより、ふるい分級工程S42の時間が短くなり、分級時に小さすぎる粒子の割合が少なくなる。

粗破碎には、ミキサー、ブレンダー、ミル、ジョークラッシャー、ジャイレトリクラッシャー、コーンクラッシャー、ハンマークラッシャー、等の破碎装置を使用することができる。

【0041】

粗破碎の温度は、バインダー12の融点未満が好ましく、バインダー12の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で混合物40を粗破碎すると、混合物40が良好に碎かれる。

上記破碎装置の回転速度は、混合物40が粗く碎かれる速度であればよく、例えば、50 ~ 5000 rpmとすることができる。粗破碎の時間も、混合物40が粗く碎かれる時間であればよく、例えば、1 ~ 120分とすることができる。

【0042】

ふるい分級工程S42では、振動するふるいにより塊状の粗破碎物50をさらに小さくして所定粒度にふるい分けし、所定粒度の造粒活性炭100を得る。造粒活性炭100の平均粒径は、造粒活性炭100の使用場面に応じて決定すれば良く、例えば、50 μm ~ 5 mm、より好ましくは100 ~ 500 μm 程度とすることができる。

ふるい分けには、水平振動ふるいや傾斜型振動ふるいといったふるいを有するふるい分け装置等を用いることができる。

【0043】

分級時の温度は、バインダー12の融点未満が好ましく、バインダー12の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で粗破碎物50を分級すると、良好に分級される。

【0044】

なお、粗破碎物50自体が造粒された状態であるので、上記ふるい分級工程S42が無くても造粒活性炭100を製造することができる。また、振動するふるいにより塊状の粗破碎物50が小さくなるので、上記粗破碎工程S41が無くても造粒活性炭100を製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

造粒活性炭 1 0 0 は、例えば、図 2 に示すような浄水器カートリッジ C 1 に使用することができる。

図 2 に示す浄水器カートリッジ C 1 は、入口側の不織布 C 3 と出口側のイオン交換繊維 C 4 とで仕切られた円筒状の造粒活性炭充填室 C 2 や、造粒活性炭充填室 C 2 で囲まれた中央位置に設けられた円柱状の中空系膜収容室 C 5 を有し、入口 C 1 1 から流入する水道水をろ過してろ過水を出口 C 1 2 から出す。すなわち、不織布 C 3、造粒活性炭 1 0 0、イオン交換繊維 C 4、及び、中空系膜 C 6 がろ材として使用されている。

【 0 0 4 6 】

不織布 C 3 は、入口 C 1 1 に流入した水道水から大きなゴミを除去する。造粒活性炭充填室 C 2 に充填された造粒活性炭 1 0 0 は、遊離残留塩素や有機物等を吸着して除去する。造粒活性炭 1 0 0 に金属処理剤が含まれる場合、金属イオンが除去される。イオン交換繊維 C 4 は、金属イオン等を除去する。イオン交換繊維 C 4 は、活性炭繊維等と組み合わせられて使用されてもよい。中空系膜収容室 C 5 に収容された中空系膜 C 6 は、0.1 μm 程度以上の細かい濁りや鉄サビや一般細菌を取り除く。

以上の他、造粒活性炭 1 0 0 は、空気清浄機等に用いることができる。

【 0 0 4 7 】

本製造方法は、比較的小さい第一の活性炭 1 1 及びバインダー 1 2 を含む素材が先に混合されるので、第一の活性炭 1 1 やバインダー 1 2 は単独で自己凝集し難くなる。得られる前混合物 2 0 に比較的大きい第二の活性炭 2 1 が少なくとも加えられ加熱されて混合されるので、前混合物 2 0 により第二の活性炭 2 1 同士が接着し、混合終了後に混合物 4 0 を砕くことにより造粒活性炭 1 0 0 が得られる。本製造方法は、バインダー 1 2 が単独で自己凝集し難くなるので、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダー 1 2 の使用量を少なくすることが可能となる。

また、バインダーが少なくて済むので、造粒活性炭の単位体積当たりの吸着能力を向上させることができる。

【 0 0 4 8 】

さらに、第一の活性炭 1 1 とバインダー 1 2 とに働く静電付着力が大きく、液状分散媒が無くても加熱前の混合でバインダー 1 2 が良好に分散する。このため、加熱混合工程 S 3 で活性炭同士が接着し、混合終了後に混合物 4 0 を砕くことにより造粒活性炭 1 0 0 が得られる。本製造方法は、混合物 4 0 から液状分散媒を除去する乾燥工程が不要であるので、造粒活性炭 1 0 0 の製造工程を短縮することが可能となる。

さらに、バインダーで塞がれる活性炭細孔が少なくなり、造粒活性炭の吸着能力が向上すると推測される。

さらに、バインダー 1 2 に平均分子量 5 0 万 ~ 1 0 0 0 万の熱可塑性樹脂を用いることにより、バインダー 1 2 が溶融しても活性炭表面に拡がり難くなり、造粒活性炭 1 0 0 の吸着活性を向上させることが可能となる。

【 0 0 4 9 】

なお、大きさの異なる複数種類の活性炭や添加剤を均質に混合して造粒活性炭を形成することができるので、第一及び第二の活性炭に性質の異なる活性炭を用い、必要に応じてイオン交換体等の添加剤を用いることにより、各除去物質をバランス良く処理可能な造粒活性炭を得ることができる。例えば、比較的大きい粒状フェノール活性炭は、賦活が抑えられることにより、トリハロメタンの吸着に優れた 0.7 nm 付近の細孔が発達している。一方、比較的小さいヤシ殻系活性炭や繊維状活性炭は、賦活が進んで表面積が大きく、残留塩素の除去に優れている。そこで、粒状フェノール活性炭と、ヤシ殻系活性炭や繊維状活性炭と、必要に応じて金属処理剤とを用いて造粒活性炭を形成すると、ヤシ殻系活性炭単独や、フェノール活性炭単独や、金属処理剤単独では得られない複合した除去能力を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

(2) 変形例 :

10

20

30

40

50

図3は、平均粒径0.5～5mm程度の造粒活性炭101を製造するのに適した製造方法を示している。

図1に示した製造方法は、塊状の混合物40を粗破碎するため、平均粒径0.5～5mm程度の大きい造粒活性炭を得ようとする、形が揃わず歪になり、脆くなったり、浄水器カートリッジに充填したときに空隙が大きくなる材の充填密度が低下し吸着性能が低下したりすることがある。大きい造粒活性炭を得るため、図3には、加熱混合工程S3で得られる混合物40を破碎し、得られる破碎物60に液状分散媒61を加えて造粒し、得られる造粒物70をバインダー12の軟化温度以上かつバインダーが発火しない温度で乾燥させて平均粒径の大きい造粒活性炭101を形成する造粒活性炭形成工程S4が示されている。

10

【0051】

破碎工程S43では、冷えて固化した塊状の混合物40を所定の平均粒径（例えば20～200μm程度）に破碎する。

破碎には、ミキサー、ブレンダー、ミル、ジョークラッシャー、ジャイレトリクラッシャー、コーンクラッシャー、ハンマークラッシャー、ボールミル、ローラーミル、高速回転ミル、ジェットミル、等の破碎装置を使用することができる。

【0052】

破碎の温度は、バインダー12の融点未満が好ましく、バインダー12の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で混合物40を破碎すると、混合物40が良好に破碎される。

20

上記破碎装置の回転速度は、混合物40が破碎される速度であればよく、例えば、50～5000rpmとすることができる。破碎の時間も、混合物40が破碎される時間であればよく、例えば、1～120分とすることができる。

【0053】

造粒工程S44では、破碎工程S43で得られる破碎物60に液状分散媒61を加えて造粒する。

液状分散媒61には、水、アルコール水溶液、有機溶媒、等を用いることができる。液状分散媒61の配合量は、破碎物100重量部に対して、50～500重量部が好ましく、100～350重量部がより好ましい。

【0054】

造粒には、転動造粒機、攪拌造粒機、圧縮造粒機、押出造粒機、等の造粒装置を用いることができる。造粒時の温度は、バインダー12の融点未満が好ましく、バインダー12の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。造粒装置の回転速度は、破碎物60が造粒される速度であればよい。造粒の時間も、破碎物60が造粒される時間であればよい。

30

【0055】

乾燥工程S45では、造粒工程S44で得られる造粒物70をバインダー12の軟化温度以上（好ましくは融点以上、より好ましくは融点よりも10～高い温度以上）、かつ、バインダー12が発火しない温度（好ましくは350～未満、より好ましくは融点よりも70～高い温度以下）で乾燥させる。乾燥温度が前記下限以上であるため、バインダー12が軟化して破碎物60同士が十分に接着し、造粒活性炭101の形状が十分に保持される。また、乾燥温度が前記上限以下であるため、破碎物60同士が点接着し易く活性炭の活性を有する表面が十分に残り、造粒活性炭101が良好な吸着活性を示す。

40

なお、造粒物70の温度をバインダー12の軟化温度以上にする前に、バインダー12の軟化温度未満で造粒物70を乾燥してもよい。すると、バインダー12が軟化する前に造粒物70から液状分散媒61が除去されるので、破碎物60同士が良好に接着し、造粒活性炭101の形状が良好に保持される。

【0056】

ふるい分級工程S46では、振動するふるいにより乾燥後の造粒物80を所定粒度にふるい分けし、所定粒度の造粒活性炭101を得る。造粒活性炭101の平均粒径は、造粒活性炭101の使用場面に応じて決定すれば良く、例えば、0.3～7mm、より好まし

50

くは 0.5 ~ 5 mm 程度とすることができる。

ふるい分けには、水平振動ふるいや傾斜型振動ふるいといったふるいを有するふるい分け装置等を用いることができる。分級時の温度は、バインダー 12 の融点未満が好ましく、バインダー 12 の軟化温度未満がより好ましく、室温でも良い。このような温度で造粒物 80 を分級すると、良好に分級される。

【0057】

なお、造粒物 80 自体が造粒された状態であるので、上記ふるい分級工程 S46 が無くても造粒活性炭 101 を製造することができる。

【0058】

本製造方法も、比較的小さい第一の活性炭 11 及びバインダー 12 を含む素材が先に混合され、得られる前混合物 20 に比較的大きい第二の活性炭 21 が少なくとも加えられ加熱されて混合されるので、前混合物 20 により第二の活性炭 21 同士が接着する。従って、混合終了後に混合物 40 を破碎し、造粒し、乾燥することにより造粒活性炭 101 が得られる。本製造方法も、バインダー 12 が単独で自己凝集し難くなるので、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダー 12 の使用量を少なくすることが可能となる。また、バインダーが少なくて済むので、造粒活性炭の単位体積当たりの吸着能力を向上させることができる。

10

【0059】

なお、一般的な造粒は重力を利用した回転、圧縮、等により行われるため 0.3 mm 程度未満の小さな粒子は形成され難い。従って、平均粒径 50 μm ~ 5 mm 程度の小さい造粒活性炭は、図 1 で示したような製造方法が適している。

20

【0060】

(3) 実施例：

以下、実施例を示して具体的に本発明を説明するが、本発明は以下の例により限定されるものではない。

【0061】

[実施例 1]

第一の活性炭として、粉末状のヤシ殻系活性炭（クラレケミカル株式会社製 PGW20MP、平均粒径 20 μm ）を用いた。第二の活性炭として、樹脂系活性炭である粒状のフェノール活性炭（フタムラ化学株式会社製 QW、平均粒径 90 μm ）を用いた。バインダーとして、超高分子量ポリエチレンパウダー（三井化学株式会社製、商品名：ミペロン X M 220、平均粒径 30 μm 、平均分子量 200 万、推定軟化温度 120 ~ 125、融点 136、MFR 0.0 g/10min）を用いた。ブレンダーには、株式会社小平製作所製 KM-800 を用いた。ラボプラストミルには、東洋精機製作所製 30R150 を用いた。粗破碎用の粉碎機には、大阪ケミカル株式会社製 PM-2005m を用いた。

30

上記ヤシ殻系活性炭 5.0 g と上記超高分子量ポリエチレンパウダー 5.0 g とを上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200 rpm で 10 分間、混合した。その後、上記フェノール活性炭 80.0 g を上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200 rpm で 10 分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、液状分散媒非存在下で 200 に加熱し、50 rpm で 10 分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、100 rpm で 1 分間、粗破碎処理を行った。粗破碎後の材料を振動するふるいに入れて分級し、平均粒径 300 μm の造粒活性炭を得た。

40

【0062】

[比較例 1]

第一の活性炭、第二の活性炭、バインダー、ブレンダー、ラボプラストミル、及び、粉碎機には、実施例 1 と同じものを用いた。

上記ヤシ殻系活性炭 5.0 g と上記超高分子量ポリエチレンパウダー 5.0 g と上記フェノール活性炭 80.0 g とを同時に上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200 rpm で 10 分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、

50

液状分散媒非存在下で200 に加熱し、50rpmで10分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、100rpmで1分間、粗破碎処理を行った。この粗破碎処理により材料が崩れてしまい、平均粒径300 μ mの造粒活性炭を得ることができなかった。

【0063】

[比較例2]

上記比較例1のブレンダーの混合時間を20分間に変えた以外、上記比較例1と同じ処理を行ったが、粗破碎処理により材料が崩れてしまい、平均粒径300 μ mの造粒活性炭を得ることができなかった。

【0064】

[比較例3]

第一の活性炭、第二の活性炭、バインダー、ブレンダー、ラボプラストミル、及び、粉碎機には、実施例1と同じものを用いた。

上記ヤシ殻系活性炭5.0gと上記超高分子量ポリエチレンパウダー15.0gと上記フェノール活性炭80.0gとを同時に上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200rpmで10分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、液状分散媒非存在下で200 に加熱し、50rpmで10分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、100rpmで1分間、粗破碎処理を行った。粗破碎後の材料を振動するふるいに入れて分級し、平均粒径300 μ mの造粒活性炭を得た。

【0065】

[比較例4]

上記比較例1のブレンダーの混合時間を20分間に変えた以外、上記比較例3と同じ条件で平均粒径300 μ mの造粒活性炭を得た。

【0066】

[評価方法]

実施例1及び比較例3,4で得られた造粒活性炭を50ml秤量して内径80mmのカラムに充填し、JIS S3201「家庭用浄水器試験方法」に準じて、遊離残留塩素濃度2.0mg/Lの水溶液を2.5L/minで通水し浄化性能を確認した。遊離塩素の浄化性能が80%に低下するまでに通水できた水量(ろ過能力)を性能とし比較した。

【0067】

[試験結果]

試験結果を表1に示す。

【表1】

	バインダー (重量%)	造粒活性炭 平均粒径	遊離残留塩素 ろ過能力(L)
実施例1	5.6%	300 μ m	1800
比較例1	5.6%	形成されず	—
比較例2	5.6%	形成されず	—
比較例3	15.0%	300 μ m	1200
比較例4	15.0%	300 μ m	1260

実施例1のバインダーの配合比よりも多い配合比でバインダーを混合した比較例3,4については造粒活性炭が形成されたものの、実施例1のバインダーの配合比と同じ配合比でバインダーを混合した比較例1,2については造粒活性炭が形成されなかった。

また、実施例1のろ過能力は、比較例3のろ過能力の1.5倍、比較例4のろ過能力の

10

20

30

40

50

1.4倍であった。

【0068】

[実施例2]

第一の活性炭、第二の活性炭、バインダー、ブレンダー、及び、ラボプラストミルには、実施例1と同じものを用いた。粉碎機には、大阪ケミカル製PM-2005mを高速回転で用いた。造粒機には、アズワン株式会社製PZ-02Rを用いた。

上記ヤシ殻系活性炭5.0gと上記超高分子量ポリエチレンパウダー8.0gとを上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200rpmで10分間、混合した。その後、上記フェノール活性炭80.0gを上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200rpmで10分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、液状分散媒非存在下で200 に加熱し、50rpmで10分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、2000rpmで10分間、破碎した。破碎後の材料50.0gを上記造粒機に入れ、スプレーを用いて最終的に60.0gとなるように水を徐々に加えて造粒を行った。得られた造粒物を80 で1時間乾燥させた後、190 で2時間熱処理した。処理後の造粒物を振動するふるいに入れて分級し、平均粒径0.8mmの造粒活性炭を得た。

10

【0069】

[比較例5]

第一の活性炭、第二の活性炭、バインダー、ブレンダー、ラボプラストミル、粉碎機、及び、造粒機には、実施例2と同じものを用いた。

20

上記ヤシ殻系活性炭5.0gと上記超高分子量ポリエチレンパウダー8.0gと上記フェノール活性炭80.0gとを同時に上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200rpmで10分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、液状分散媒非存在下で200 に加熱し、50rpmで10分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、2000rpmで10分間、破碎した。破碎後の材料50.0gを上記造粒機に入れ、スプレーを用いて最終的に60.0gとなるように水を徐々に加えて造粒を行った。得られた造粒物を80 で1時間乾燥させた後、190 で2時間熱処理した。処理後の造粒物を振動するふるいに入れたところ、崩れてしまい、平均粒径0.8mmの造粒活性炭を得ることができなかった。

30

【0070】

[比較例6]

上記比較例5のブレンダーの混合時間を20分間に変えた以外、上記比較例5と同じ処理を行ったが、造粒物を振動するふるいに入れたところ、崩れてしまい、平均粒径0.8mmの造粒活性炭を得ることができなかった。

【0071】

[比較例7]

第一の活性炭、第二の活性炭、バインダー、ブレンダー、ラボプラストミル、粉碎機、及び、造粒機には、実施例2と同じものを用いた。

上記ヤシ殻系活性炭5.0gと上記超高分子量ポリエチレンパウダー25.0gと上記フェノール活性炭80.0gとを同時に上記ブレンダーに入れ、液状分散媒非存在下で室温下、200rpmで10分間、混合した。混合後の材料を上記ラボプラストミルに入れ、液状分散媒非存在下で200 に加熱し、50rpmで10分間、混合した。混合後の材料が室温まで冷却された後、混合後の材料を上記粉碎機に入れて、室温下、2000rpmで10分間、破碎した。破碎後の材料50.0gを上記造粒機に入れ、スプレーを用いて最終的に60.0gとなるように水を徐々に加えて造粒を行った。得られた造粒物を80 で1時間乾燥させた後、190 で2時間熱処理した。処理後の造粒物を振動するふるいに入れて分級し、平均粒径0.8mmの造粒活性炭を得た。

40

【0072】

[比較例8]

50

上記比較例7のブレンダーの混合時間を20分間に変えた以外、上記比較例7と同じ条件で平均粒径0.8mmの造粒活性炭を得た。

【0073】

[評価方法]

実施例2及び比較例7, 8で得られた造粒活性炭を50ml秤量して内径80mmのカラムに充填し、JIS S3201に準じて、遊離残留塩素濃度2.0mg/Lの水溶液を2.5L/minで通水し浄化性能を確認した。遊離塩素の浄化性能が80%に低下するまでに通水できた水量(ろ過能力)を性能とし比較した。

【0074】

[試験結果]

試験結果を表2に示す。

【表2】

	バインダー (重量%)	造粒活性炭 平均粒径	遊離残留塩素 ろ過能力(L)
実施例2	8.6%	0.8mm	680
比較例5	8.6%	形成されず	—
比較例6	8.6%	形成されず	—
比較例7	22.7%	0.8mm	450
比較例8	22.7%	0.8mm	430

実施例2のバインダーの配合比よりも多い配合比でバインダーを混合した比較例7, 8については造粒活性炭が形成されたものの、実施例2のバインダーの配合比と同じ配合比でバインダーを混合した比較例5, 6については造粒活性炭が形成されなかった。

また、実施例2のろ過能力は、比較例7のろ過能力の1.5倍、比較例8のろ過能力の1.6倍であった。

【0075】

以上の実施例により、本発明の製造方法は、バインダーの使用量が少なく済み、単位体積当たりの吸着活性が向上することが確認された。

【0076】

以上説明したように、本発明によると、種々の態様により、複数種類の活性炭を併用する場合にバインダーの使用量を少なくする技術等を提供することができる。

また、上述した実施形態及び変形例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりして本発明を実施することも可能であり、公知技術並びに上述した実施形態及び変形例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりして本発明を実施することも可能である。従って、本発明は、上述した実施形態や変形例に限られず、公知技術並びに上述した実施形態及び変形例の中で開示した各構成を相互に置換したり組み合わせを変更したりした構成等も含まれる。

【符号の説明】

【0077】

11...第一の活性炭、12...バインダー、13...添加剤、

20...前混合物、21...第二の活性炭、22...添加剤、

30, 40...混合物、50...粗破砕物、

60...破砕物、61...液状分散媒、70, 80...造粒物、

100, 101...造粒活性炭、

C1...浄水器カートリッジ、

C2...造粒活性炭充填室、C3...不織布、C4...イオン交換繊維、

10

20

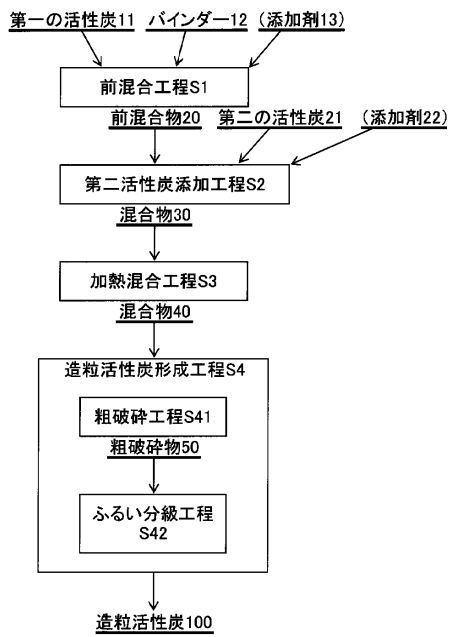
30

40

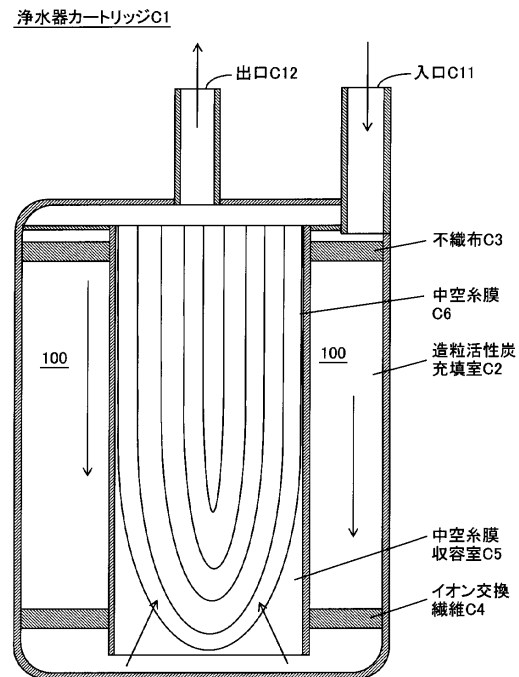
50

C 5 ... 中空系膜収容室、C 6 ... 中空系膜、
C 1 1 ... 入口、C 1 2 ... 出口、
S 1 ... 前混合工程、S 2 ... 第二活性炭添加工程、S 3 ... 加熱混合工程、S 4 ... 造粒活性炭形成工程、
S 4 1 ... 粗破碎工程、S 4 2 ... ふるい分級工程、
S 4 3 ... 破碎工程、S 4 4 ... 造粒工程、S 4 5 ... 乾燥工程、S 4 6 ... ふるい分級工程。

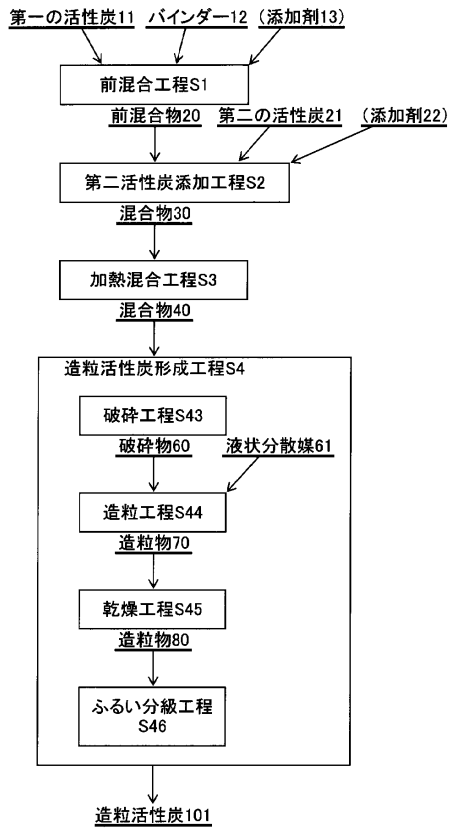
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4G146 AA06 AA19 AB03 AC02A AC02B AC28B AD11 AD33 CB04 CB05
CB09 CB10 CB35