

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第2部門第1区分  
 【発行日】令和6年1月10日(2024.1.10)

【国際公開番号】WO2023/054228  
 【出願番号】特願2022-576815(P2022-576815)  
 【国際特許分類】

*B 0 1 D 69/00(2006.01)*  
*B 0 1 D 67/00(2006.01)*  
*B 0 1 D 69/02(2006.01)*  
*B 0 1 D 61/14(2006.01)*

10

【F I】  
 B 0 1 D 69/00  
 B 0 1 D 67/00  
 B 0 1 D 69/02  
 B 0 1 D 61/14

【手続補正書】  
 【提出日】令和5年11月10日(2023.11.10)

20

【手続補正1】  
 【補正対象書類名】特許請求の範囲  
 【補正対象項目名】全文  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一方の表面において、表面から厚み10 $\mu$ mまでの表面部が内部より緻密で、重量平均分子量4万Daのデキストラン除去率：Tが60%~95%であり、前記表面部の表面において観察される孔（以下、表面孔とする）の単位面積あたりの数が200個/ $\mu$ m<sup>2</sup>~2000個/ $\mu$ m<sup>2</sup>である多孔質膜。

30

【請求項2】

前記表面部の表面孔径[nm]の平均値が5.0nm~12nmである請求項1に記載の多孔質膜。

【請求項3】

前記表面孔の単位面積あたりの数[個/ $\mu$ m<sup>2</sup>]を前記表面孔径[nm]の平均値で除した値：Xが30~100個/ $\mu$ m<sup>2</sup>/nmである請求項1または2に記載の多孔質膜。

【請求項4】

前記表面部の式(1)で示す曲路率：Rが1.0~8.0である請求項1または2に記載の多孔質膜。

$$R = ( \quad / 2k )^{1/2} \cdot V / S \quad \dots \dots \text{式(1)}$$

40

：空隙率      k：透過係数[ $m^2$ ]

V：細孔比容積[ $m^3/g$ ]      S：比表面積[ $m^2/g$ ]

ここで、k：透過係数は、25で、圧力：P[Pa]における膜面積：A[ $m^2$ ]の純水透水量：Q[ $cm^3/sec$ ]から式(2)で算出する係数

$$k = 8.76 \times Q / A / P \times 10^{-15} \quad \dots \dots \text{式(2)}$$

【請求項5】

前記表面部の表面から厚み2 $\mu$ mまでの最表面部に、前記最表面部の断面において観察される孔（以下、断面孔とする）の単位面積あたりの数が100個/ $\mu$ m<sup>2</sup>~1000個/ $\mu$ m<sup>2</sup>であり、かつ、断面孔径[nm]の平均値が1nm~99nmであるナノ網目構造を有する請求項1または2のいずれかに記載の多孔質膜。

50

## 【請求項 6】

前記断面孔の単位面積あたりの数 [ 個 /  $\mu\text{m}^2$  ] を前記断面孔径 [ nm ] の平均値で除した値：Y が 3 ~ 10 個 /  $\mu\text{m}^2$  / nm である請求項 5 に記載の多孔質膜。

## 【請求項 7】

前記最表面部の前記断面孔径 [ nm ] の標準偏差が 1.0 nm ~ 50 nm である請求項 5 に記載の多孔質膜。

## 【請求項 8】

前記表面部の前記表面孔径 [ nm ] の標準偏差が 0.5 nm ~ 5.0 nm である請求項 2 に記載の多孔質膜。

## 【請求項 9】

前記曲路率：R における前記式 ( 2 ) で示す透過係数：k [  $\text{m}^2$  ] が、 $0.5 \times 10^{-17} \text{m}^2 \sim 5.0 \times 10^{-17} \text{m}^2$  である請求項 4 に記載の多孔質膜。

10

## 【請求項 10】

工程 ( A ) : 高分子を溶媒に溶解して高分子溶液を得る工程と、その後に、工程 ( B ) : 高分子溶液を非溶媒中で凝固させて多孔質膜を形成する多孔質膜形成工程とを含む多孔質膜の製造方法であって、

工程 ( A ) は、前記溶媒が水素結合ドナー性および水素結合アクセプター性を有する分子量 500 Da 以下の水素結合性溶媒を含み、前記溶解される高分子は水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子を含み、高分子溶液中において前記溶解される高分子の全原子分子動力学計算で算出される自己拡散係数 [  $\text{m}^2 / \text{sec}$  ] が

20

$0.8 \times 10^{-11} \text{m}^2 / \text{sec} \sim 1.6 \times 10^{-11} \text{m}^2 / \text{sec}$  であり、

工程 ( B ) は、前記非溶媒が 90 ~ 100 重量 % の水を含み、かつ、前記非溶媒の温度が 6 ~ 45 である、多孔質膜の製造方法。

## 【請求項 11】

前記工程 ( A ) の前記水素結合性溶媒が含む水素結合アクセプター性官能基の mol 数を、水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子が含む前記水素結合ドナー性官能基の mol 数で除した値が、1.0 ~ 1.2 である請求項 10 に記載の多孔質膜の製造方法。

## 【請求項 12】

前記工程 ( A ) の前記水素結合性溶媒が含む水素結合ドナー性官能基の mol 数を、水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子が含む前記水素結合アクセプター性官能基の mol 数で除した値が、0.5 ~ 5.0 である請求項 10 または 11 に記載の多孔質膜の製造方法。

30

## 【請求項 13】

請求項 1 または 2 に記載の多孔質膜を用いた液体のろ過方法。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

## 【0011】

10. 工程 ( A ) : 高分子を溶媒に溶解して高分子溶液を得る工程と、その後に、工程 ( B ) : 高分子溶液を非溶媒中で凝固させて多孔質膜を形成する多孔質膜形成工程とを含む多孔質膜の製造方法であって、工程 ( A ) は、前記溶媒が水素結合ドナー性および水素結合アクセプター性を有する分子量 500 Da 以下の水素結合性溶媒を含み、前記溶解される高分子は水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子を含み、高分子溶液中において前記溶解される高分子の全原子分子動力学計算で算出される自己拡散係数 [  $\text{m}^2 / \text{sec}$  ] が

$0.8 \times 10^{-11} \text{m}^2 / \text{sec} \sim 1.6 \times 10^{-11} \text{m}^2 / \text{sec}$  であり、工程 ( B ) は、前記非溶媒が 90 ~ 100 重量 % の水を含み、かつ、前記非溶媒の温度が 6 ~ 45 である、多孔質膜の製造方法を提供する。

50

1.1 . 前記工程 ( A ) の前記水素結合性溶媒が含む水素結合アクセプター性官能基の m o l 数を、水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子が含む前記水素結合ドナー性官能基の m o l 数で除した値が、 1 . 0 ~ 1 2 である 1.0 に記載の多孔質膜の製造方法である。

1.2 . 前記工程 ( A ) の前記水素結合性溶媒が含む水素結合ドナー性官能基の m o l 数を、水素結合ドナー性および / または水素結合アクセプター性を有する高分子が含む前記水素結合アクセプター性官能基の m o l 数で除した値が、 0 . 5 ~ 5 . 0 である 1.0 または 1.1 に記載の多孔質膜の製造方法である。

1.3 . 1 ~ 9 のいずれかに記載の多孔質膜を用いた液体のろ過方法である。

10

20

30

40

50