



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103071399 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201310007082. 8

(22) 申请日 2013. 01. 09

(73) 专利权人 河海大学

地址 210098 江苏省南京市西康路 1 号

(72) 发明人 李轶 王晴 吴悦 王玉明

王大伟 胡磊

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 李纪昌

(51) Int. Cl.

B01D 71/08 (2006. 01)

B01D 71/02 (2006. 01)

B01D 69/06 (2006. 01)

B01D 67/00 (2006. 01)

B01D 69/12 (2006. 01)

B01D 69/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101721918 A, 2010. 06. 09,

CN 101928059 A, 2010. 12. 29,

陶希芹等. 纳米 TiO₂-壳聚糖复合膜的功能特性与应用研究. 《农产品加工·学刊》. 2009, (第 3 期),

审查员 钱林

权利要求书 1 页 说明书 6 页

(54) 发明名称

一种具有再生能力的复合平板膜及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种具有再生能力的复合平板膜及其制备方法。该复合平板膜首先将壳聚糖粉末溶于冰醋酸溶液中,配置成壳聚糖溶液;依次向上述溶液加入改性纳米 TiO₂和活性炭纤维,并混合均匀;然后将混合溶液在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥;将干燥后的复合膜用 NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸;然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,得到掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂的具有再生能力的复合平板膜。本发明将壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂同时固定在膜中,提高了膜的亲水性和抗污染能力,增强了膜的吸附能力,同时膜中的 TiO₂可以在紫外光照射下发生催化氧化,降解膜中所吸附的难降解有机污染物,从而使膜再生。

1. 一种具有再生能力的复合平板膜,其特征在于:该复合平板膜组成为壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 ,其中壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 质量百分比为 100:50~100:1~10;

所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 ;

所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙为 $2\sim 10\text{nm}$;

所述的改性纳米 TiO_2 由以下方法制得:称取 1g 纳米 TiO_2 ,加入 200mL 0.7wt% 十二烷基硫酸钠溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤干净后干燥,筛选后得到粒径 $\leq 30\text{nm}$ 的改性纳米 TiO_2 粉体。

2. 一种具有再生能力的复合平板膜的制备方法,其特征在于该方法包括如下步骤:

(1) 将 1g 壳聚糖粉末溶于 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液,配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液;将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌,转速设为 500rpm,在室温下搅拌 60 min;所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 ;

(2) 加入 0.01-0.1g 的改性纳米 TiO_2 ,用超声波分散 30 min 后,在室温下搅拌均匀,搅拌的转速设为 500rpm;再加入 0.5-1g 活性炭纤维,用超声波分散 30min 后,在室温下搅拌均匀,转速为 500rpm;然后静置脱泡,得到铸膜液;所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙为 $2\sim 10\text{nm}$;所述的改性纳米 TiO_2 由以下方法制得:称取 1g 纳米 TiO_2 ,加入 200mL 0.7wt% 十二烷基硫酸钠溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤干净后干燥,筛选后得到粒径 $\leq 30\text{nm}$ 的改性纳米 TiO_2 粉体;

(3) 将步骤(2)得到的铸膜液在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥;将干燥后的膜用 2.0wt% NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸;然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,制得掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 的复合平板膜。

一种具有再生能力的复合平板膜及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有再生能力的复合平板膜及其制备方法,属于膜分离技术领域。具体涉及一种抗污染能力、吸附能力强,并且可以在紫外光照射下发生催化氧化,恢复其再生能力的复合平板膜及其制备方法。

背景技术

[0002] 随着工农业的快速发展,含有农药、氯酚类、硝基苯类等多种难降解有机污染物的大量污水排放到自然水体中,严重威胁到人类健康及生态系统的稳定性。同时由于这些污染物的难降解性,通过生物技术很难能够被有效的去除。为了提高污染物的去除率,保证用水安全,水体净化经常采用活性炭吸附等吸附净化技术、光催化氧化等高级氧化技术以及膜分离技术等。

[0003] 膜处理技术与其他常规水处理技术比较,具有分离效率高、工艺简单、不影响人体健康等优点。但由于膜污染等问题的存在,导致渗透通量随运行时间的延长而下降,膜的吸附去除效率也随之下下降,严重阻碍了膜技术的更大规模的应用。膜的吸附可以有效地去除一定量污染物,但一些疏水溶质易在膜表面产生吸附和沉积,使膜孔受阻,造成膜污染,使膜的性能降低,使用寿命缩短。因此对膜材料的选择和改性已成为人们关注的热点。

[0004] 共混改性是一种较为简单的改性方法,它是将一种亲水性的高聚物加入到铸膜液中共混以形成相对亲水的表面。与其他方法相比,共混改性具有可操作性强、成本低、材料选择范围广、可调节参数多等优点,已被广泛应用于聚合物改性领域。膜材料与无机材料共混的时候,除了使用亲水性聚合物以外,一般可选用小分子无机粒子作为亲水材料共混来改善膜的亲水性能,如 Al_2O_3 、 TiO_2 、 SiO_2 粒子等。经过共混以后制得的复合膜具有无机材料的优点,如亲水性、高强度和耐热性,又具有有机材料的柔韧性等特点。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种具有再生能力的复合平板膜及其制备方法,该复合平板膜以壳聚糖作为制膜基本材料,并通过共混方式对膜进行改性,向壳聚糖溶液中添加活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 ,制备一种掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 的具有再生能力的复合平板膜。其抗污染能力、吸附能力强,能够有效去除水体中微污染有毒有害污染物,并且可以在紫外光照射下发生催化氧化,恢复其再生能力。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种具有再生能力的复合平板膜,该复合平板膜组成为壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 ,其中壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 质量百分比为 100:50 ~ 100:1 ~ 10。

[0008] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0009] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700m^2/g$,空隙为 $2 \sim 10nm$ 。

[0010] 所述的改性纳米 TiO_2 由以下方法制得:称取 1g 纳米 TiO_2 ,加入 200mL 0.7wt% 十二

烷基硫酸钠溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤干净后干燥,筛选后得到粒径 $\leq 30\text{nm}$ 的改性纳米 TiO_2 粉体。

[0011] 一种制备具有再生能力的复合平板膜的方法,该方法的制备步骤如下:

[0012] (1)将 1g 壳聚糖粉末溶于 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液,配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液;将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌,转速设为 500rpm,在室温下搅拌 60 min;

[0013] (2)加入 0.01-0.1g 的改性纳米 TiO_2 ,用超声波分散 30 min 后,在室温下搅拌均匀,搅拌的转速设为 500rpm;再加入 0.5-1g 活性炭纤维,用超声波分散 30min 后,在室温下搅拌均匀,转速为 500rpm;然后静置脱泡,得到铸膜液;

[0014] (3)将步骤(2)得到的铸膜液在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥;将干燥后的膜用 2.0wt% NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸;然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,制得掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 的复合平板膜。

[0015] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0016] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙为 $2\sim 10\text{nm}$ 。

[0017] 为了克服 TiO_2 纳米粒子的团聚现象,提高其在铸膜液中的分散性,必须对纳米 TiO_2 进行表面改性。所述的改性纳米 TiO_2 由以下方法制得:称取 1g 纳米 TiO_2 ,加入 200ml 0.7wt% 十二烷基硫酸钠(SDS)溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤干净后干燥,筛选后得到粒径 $\leq 30\text{nm}$ 白色的改性纳米 TiO_2 粉体。

[0018] 本发明中发明了一种掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 的复合平板膜。其中壳聚糖是脱乙酰甲壳素,自然界除纤维素外最丰富的生物聚合物,分布广泛,无毒、无味,具有良好的生物降解性、抗菌性、可再生性,并且由于具有非常好的亲水性和很好的成膜特性,可以提高膜表面的亲水性和抗污染能力;活性炭纤维与传统的活性炭相比具有表面积大、快速平衡率和高流体渗透率等优点,可作为吸附剂加入膜中,提高膜的吸附能力。为了防止膜的二次污染,需要采取一定方法使膜进行再生,恢复其吸附能力,本发明中通过加入活性炭纤维,增加膜的吸附性能;纳米 TiO_2 是有机材料改性中应用最为活跃的无机纳米材料之一,它除具有纳米材料的小尺寸效应、量子效应、表面效应、界面效应这四大效应外,还具有无毒、抗菌、超亲水等特性。为了克服 TiO_2 纳米粒子的团聚现象,提高其在铸膜液中的分散性,本发明对纳米 TiO_2 进行表面改性。加入改性的二氧化钛的提高了膜的亲水性能,还可以将膜在紫外光下发生光催化氧化,降解膜中吸附的污染物,从而使膜再生,经多次吸附后,仍具有一定的吸附能力。

[0019] 本发明具有以下有益效果:

[0020] (1) 本发明采用壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 共混方法制膜,提高了膜的亲水性和抗污染能力。

[0021] (2) 活性炭纤维与普通活性炭相比,具有巨大的比表面积,使膜的吸附性能加强。

[0022] (3) 纳米 TiO_2 便宜,无毒,化学性能稳定,通过改性后的纳米 TiO_2 ,不易团聚,有利于在膜中的均匀分布,向膜中掺杂改性纳米 TiO_2 ,可以使膜在紫外光照射下发生光催化氧化,降解膜中所吸附的有机物,同时可恢复膜的再生能力。

具体实施方式

[0023] 下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。

[0024] 实施例 1

[0025] 一种具有再生能力的复合平板膜的制备方法：

[0026] 步骤一，配置 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液置于 250 ml 锥形瓶中，将 1g 壳聚糖粉末溶于上述溶液，配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液。将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌，室温，转速设为 500rpm，搅拌 60 min。

[0027] 步骤二，然后加入 0.1g 的改性纳米 TiO_2 ，超声波分散 30 min 后，在室温下搅拌均匀，搅拌的转速设为 500rpm；再向溶液中加入 0.5g 活性炭纤维，超声波分散 30min 后，在室温，转速 500rpm 条件下搅拌，至改性纳米 TiO_2 和活性炭纤维均匀分散；将溶解的溶液在室温下静置脱泡，得到铸膜液。

[0028] 步骤三，将步骤二中的铸膜液定量在水平玻璃板上流延成膜，红外灯下干燥。将干燥后的膜用 2.0wt% NaOH 溶液清洗，去除膜上残留的冰醋酸。然后用蒸馏水冲洗，于室温下凉干，制得掺杂壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 的复合平板膜。该复合平板膜组成为壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 ，其中壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO_2 质量百分比为 100 :50 :10。

[0029] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%，分子量为 2.6×10^5 。

[0030] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$ ，空隙为 2-10nm。

[0031] 所述的改性纳米 TiO_2 ($\leq 30\text{nm}$) 经过表面改性，其步骤为：称取 1g 改性纳米 TiO_2 ，加入 200mL 0.7% SDS 溶液中，调 pH 值为 4，搅拌 6h，离心收集，并用二次蒸馏水洗涤数次后干燥，得白色改性纳米 TiO_2 粉体。

[0032] 本实施例制得的复合平板膜对水体中污染物的吸附效果：将面积为 50cm^2 的复合平板膜放入 250ml 的锥形瓶中，再加入 100ml 浓度为 10mg/L 的 2,4-二氯苯酚溶液，然后将锥形瓶密封放在恒温振荡箱中，以每分钟 120 转震荡 24h，温度控制在 25°C ，pH 设为 6.0，10min、20min、30min、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h 分别取样，用液相色谱仪测定锥形瓶中剩余 2,4-二氯苯酚溶液的浓度。该复合平板膜对 2,4-二氯苯酚的吸附效率可达 97%。

[0033] 本实施例制得的复合平板膜的再生效果：吸附实验结束后，将复合膜从 2,4-二氯苯酚溶液中取出，放入装有 10ml 蒸馏水的反应器中，将反应器放在磁力搅拌器上搅拌 2h，在膜上方 5cm 位置处放置一个 20w 的紫外灯管，波长为 254nm。每次吸附实验结束后，都进行上述处理，光催化氧化该复合平板膜中所吸附的有机物。6 次吸附实验后，膜对污染物的吸附去除率为 82%。

[0034] 实施例 2

[0035] 一种具有再生能力的复合平板膜的制备方法：

[0036] 步骤一，配置 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液置于 250 ml 锥形瓶中，将 1g 壳聚糖粉末溶于上述溶液，配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液。将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌，室温，转速设为 500rpm，搅拌 60 min。

[0037] 步骤二，然后加入 0.01g 的改性纳米 TiO_2 ，超声波分散 30 min 后，在室温下搅拌均匀，搅拌的转速设为 500rpm；再向溶液中加入 0.5g 活性炭纤维，超声波分散 30min 后，在室温，转速 500rpm 条件下搅拌，至改性纳米 TiO_2 和活性炭纤维均匀分散；将溶解的溶液在室温下静置脱泡，得到铸膜液。

[0038] 步骤三，将步骤二中的铸膜液定量在水平玻璃板上流延成膜，红外灯下干燥。将干

干燥后的膜用 2.0wt%NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸。然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,制得掺杂壳聚糖、活性碳纤维和改性纳米 TiO₂ 的复合平板膜。该复合平板膜组成为壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂,其中壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂ 质量百分比为 100 :50 :1。

[0039] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0040] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙为 2-10nm。

[0041] 所述的改性纳米 TiO₂ ($\leq 30\text{nm}$)经过表面改性,其步骤为:称取 1g 改性纳米 TiO₂,加入 200mL 0.7% SDS 溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤数次后干燥,得白色改性纳米 TiO₂ 粉体。

[0042] 本实施例制得的复合平板膜对水体中污染物的吸附效果:将面积为 50cm^2 的复合平板膜放入 250ml 的锥形瓶中,再加入 100ml 浓度为 10mg/L 的 2,4-二氯苯酚溶液,然后将锥形瓶密封放在恒温振荡箱中,以每分钟 120 转震荡 24h,温度控制在 25°C ,pH 设为 6.0,10min、20min、30min、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h 分别取样,用液相色谱仪测定锥形瓶中剩余 2,4-二氯苯酚溶液的浓度。该复合平板膜对 2,4-二氯苯酚的去除效率可达 96%。

[0043] 本实施例制得的复合平板膜的再生效果:吸附实验结束后,将复合膜从 2,4-二氯苯酚溶液中取出,放入装有 10ml 蒸馏水的反应器中,将反应器放在磁力搅拌器上搅拌 2h,在膜上方 5cm 位置处放置一个 20w 的紫外灯管,波长为 254nm。每次吸附实验结束后,都进行上述处理,光催化氧化该复合平板膜中所吸附的有机物。6 次吸附实验后,膜对污染物的吸附去除率为 79%。

[0044] 实施例 3

[0045] 一种具有再生能力的复合平板膜的制备方法:

[0046] 步骤一,配置 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液置于 250 ml 锥形瓶中,将 1g 壳聚糖粉末溶于上述溶液,配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液。将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌,室温,转速设为 500rpm,搅拌 60 min。

[0047] 步骤二,然后加入 0.05g 的改性纳米 TiO₂,超声波分散 30 min 后,在室温下搅拌均匀,搅拌的转速设为 500rpm;再向溶液中加入 1g 活性炭纤维,超声波分散 30min 后,在室温,转速 500rpm 条件下搅拌,至改性纳米 TiO₂ 和活性炭纤维均匀分散;将溶解的溶液在室温下静置脱泡,得到铸膜液。

[0048] 步骤三,将步骤二中的铸膜液定量在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥。将干燥后的膜用 2.0wt%NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸。然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,制得掺杂壳聚糖、活性碳纤维和改性纳米 TiO₂ 的复合平板膜。该复合平板膜组成为壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂,其中壳聚糖、活性炭纤维和改性纳米 TiO₂ 质量百分比为 100 :100 :5。

[0049] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0050] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙约为 2-10nm。

[0051] 所述的改性纳米 TiO₂ ($\leq 30\text{nm}$)经过表面改性,其步骤为:称取 1g 改性纳米 TiO₂,加入 200mL 0.7% SDS 溶液中,调 pH 值为 4,搅拌 6h,离心收集,并用二次蒸馏水洗涤数次后干燥,得白色改性纳米 TiO₂ 粉体。

[0052] 本实施例制得的复合平板膜对水体中污染物的吸附效果:将面积为 50cm^2 的复合

平板膜放入 250ml 的锥形瓶中,再加入 100ml 浓度为 10mg/L 的 2,4-二氯苯酚溶液,然后将锥形瓶密封放在恒温振荡箱中,以每分钟 120 转震荡 24h,温度控制在 25℃,pH 设为 6.0,10min、20min、30min、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h 分别取样,用液相色谱仪测定锥形瓶中剩余 2,4-二氯苯酚溶液的浓度。该复合平板膜对 2,4-二氯苯酚的去除效率可达 96%。

[0053] 本实施例制得的复合平板膜的再生效果:吸附实验结束后,将复合膜从 2,4-二氯苯酚溶液中取出,放入装有 10ml 蒸馏水的反应器中,将反应器放在磁力搅拌器上搅拌 2h,在膜上方 5cm 位置处放置一个 20w 的紫外灯管,波长为 254nm。每次吸附实验结束后,都进行上述处理,光催化氧化该复合平板膜中所吸附的有机物。6 次吸附实验后,膜对污染物的吸附去除率为 79%。

[0054] 实施例 4

[0055] 一种掺杂壳聚糖和活性炭纤维的复合平板膜的制备方法:

[0056] 步骤一,配置 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液置于 250 ml 锥形瓶中,将 1g 壳聚糖粉末溶于上述溶液,配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液。将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌,室温,转速设为 500rpm,搅拌 60 min。

[0057] 步骤二,然后向溶液中加入 0.5g 活性炭纤维,超声波分散 30min 后,在室温,转速 500rpm 条件下搅拌;将溶解的溶液在室温下静置脱泡,得到铸膜液。

[0058] 步骤三,将步骤二中的铸膜液定量在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥。将干燥后的膜用 2.0wt% NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸。然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干,制得掺杂壳聚糖和活性炭纤维的复合平板膜。

[0059] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0060] 所述的活性炭纤维的比表面积为 $1700\text{m}^2/\text{g}$,空隙约为 2-10nm。

[0061] 本实施例制得的复合平板膜对水体中污染物的吸附效果:将面积为 50cm^2 的复合平板膜放入 250ml 的锥形瓶中,再加入 100ml 浓度为 10mg/L 的 2,4-二氯苯酚溶液,然后将锥形瓶密封放在恒温振荡箱中,以每分钟 120 转震荡 24h,温度控制在 25℃,pH 设为 6.0,10min、20min、30min、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h 分别取样,用液相色谱仪测定锥形瓶中剩余 2,4-二氯苯酚溶液的浓度。该复合平板膜对 2,4-二氯苯酚的吸附效率可达 94%。

[0062] 本实施例制得的复合平板膜的再生效果:吸附实验结束后,将复合膜从 2,4-二氯苯酚溶液中取出,放入装有 10ml 蒸馏水的反应器中,将反应器放在磁力搅拌器上搅拌 2h,在膜上方 5cm 位置处放置一个 20w 的紫外灯管,波长为 254nm。每次吸附实验结束后,都进行上述处理。6 次吸附实验后,膜对污染物的吸附去除率为 32%。

[0063] 实施例 5

[0064] 一种未掺杂活性炭纤维和改性纳米二氧化钛的基膜的制备方法:

[0065] 步骤一,配置 100 ml 2.0wt% 的冰醋酸溶液置于 250 ml 锥形瓶中,将 1g 壳聚糖粉末溶于上述溶液,配置成 10 mg/ml 壳聚糖溶液。将上述配置好的溶液于磁力搅拌器上搅拌,室温,转速设为 500rpm,搅拌 60 min。

[0066] 步骤二,将步骤一中的铸膜液定量在水平玻璃板上流延成膜,红外灯下干燥。将干燥后的膜用 2.0wt%NaOH 溶液清洗,去除膜上残留的冰醋酸。然后用蒸馏水冲洗,于室温下凉干。

[0067] 所述的壳聚糖的脱乙酰度为 85%,分子量为 2.6×10^5 。

[0068] 本实施例制得的复合平板膜对水体中污染物的吸附效果：将面积为 50 cm^2 的复合平板膜放入 250ml 的锥形瓶中，再加入 100ml 浓度为 10mg/L 的 2,4-二氯苯酚溶液，然后将锥形瓶密封放在恒温振荡箱中，以每分钟 120 转震荡 24h，温度控制在 25°C ，pH 设为 6.0，10min、20min、30min、1h、2h、3h、4h、6h、8h、12h 分别取样，用液相色谱仪测定锥形瓶中剩余 2,4-二氯苯酚溶液的浓度。该复合平板膜对 2,4-二氯苯酚的吸附效率可达 65%。

[0069] 本实施例制得的复合平板膜的再生效果：吸附实验结束后，将复合平板膜从 2,4-二氯苯酚溶液中取出，放入装有 10ml 蒸馏水的反应器中，将反应器放在磁力搅拌器上搅拌 2h，在膜上方 5cm 位置处放置一个 20w 的紫外灯管，波长为 254nm。每次吸附实验结束后，都进行上述处理。6 次吸附实验后，膜对污染物的吸附去除率为 28%。