(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114149722 A
(43)申请公布日 2022.03.08

(21)申请号 202111636681.7

(22)申请日 2021.12.29

(71)申请人 华东理工大学
地址 200237 上海市徐汇区梅陇路130号

(72)发明人 余若冰 李如会

(74)专利代理机构 泰和泰律师事务所 51219
代理人 范相玉

(51)Int.Cl.
C09D 163/00(2006.01)
C08G 59/44(2006.01)
C08G 59/50(2006.01)
C09D 7/62(2018.01)

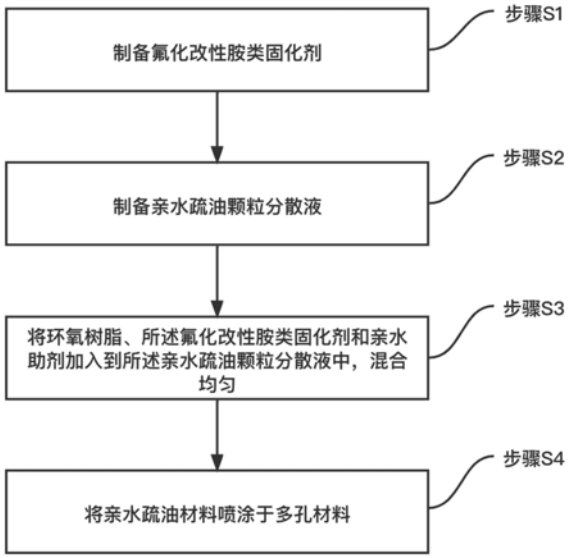
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

一种亲水疏油材料、制备方法及其应用

(57)摘要

本专利公开了一种亲水疏油材料、制备方法及其应用，属于涂料组合物领域。与现有技术相比，本发明提供的亲水疏油材料，提高了亲水疏油材料的油水分离效果和涂层的粘结力，具有较好的应用前景。本发明提供的亲水疏油材料含有环氧树脂1-25重量份、氟化改性胺类固化剂2-20重量份、亲水疏油颗粒3-40重量份、亲水助剂0.5-10重量份。本发明提供的上述材料的制备方法包括：制备氟化改性胺类固化剂；制备亲水疏油颗粒分散液；将环氧树脂、所述氟化改性胺类固化剂和亲水助剂加入到所述亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀。本发明提供的应用方法，具体包括将上述亲水疏油材料喷涂于多孔材料上，用于油水分离。



CN 114149722 A

1.一种亲水疏油材料，含有环氧树脂1-25重量份、氟化改性胺类固化剂2-20重量份、颗粒3-40重量份、亲水助剂0.5-10重量份。

2.根据权利要求1所述的亲水疏油材料，所述氟化改性胺类固化剂包括：胺类固化剂30-70重量份、含氟羧酸1-7重量份。

3.根据权利要求1所述的亲水疏油材料，其特征在于，所述颗粒分散于分散液中，所述分散液包括：所述3-40重量份颗粒、2-6重量份亲水助剂、2-10重量份含氟羧酸、氢氧化钠和200-500重量份溶剂。

4.根据权利要求3所述的亲水疏油材料，用20-40重量份氟表面活性剂替换所述含氟羧酸和氢氧化钠。

5.根据权利要求3所述的亲水疏油材料，所述颗粒粒径小于10微米。

6.根据权利要求5所述的亲水疏油材料，所述颗粒为二氧化钛，所述二氧化钛的粒径为15nm-0.4μm。

7.根据权利要求2或3所述的亲水疏油材料，所述含氟羧酸碳链长度大于4。

8.根据权利要求2或3所述的亲水疏油材料，所述含氟羧酸为全氟辛酸。

9.一种亲水疏油材料的制备方法，包含以下步骤：

制备氟化改性胺类固化剂，将胺类固化剂、含氟羧酸、有机溶剂混合搅拌至溶液澄清，在30-50摄氏度反应15-45分钟；

制备亲水疏油颗粒分散液，室温下将颗粒、含氟羧酸、碱、亲水助剂溶解于溶剂中，搅拌1-5小时；

将环氧树脂、所述氟化改性胺类固化剂和亲水助剂加入到所述颗粒分散液中，混合均匀。

10.一种亲水疏油材料的应用，将权利要求1-8任一亲水疏油材料喷涂于多孔材料上，用于油水分离。

11.一种用于油水分离的多孔材料，所述多孔材料附有权利要求1-8任一亲水疏油材料。

一种亲水疏油材料、制备方法及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及涂料组合物，尤其涉及一种亲水疏油材料、制备方法及其应用。

背景技术

[0002] 油水分离材料按照湿润性分类可分为“除水型”的超亲水/超疏油材料，“除油型”的超疏水/水下超亲油材料，和智能可控特殊湿润性分离材料。“除油型”材料存在诸多不足，油会黏附并堵塞亲油材料的孔道，导致油水分离效率降低；而对于密度比水小的油，油滴会浮于水膜表面，无法实现连续彻底的分离。智能响应材料能够实现湿润性的转换，可以不受油密度的限制，实现重油和轻油的分离，但湿润性的转换需要严格的外部刺激限制了其实际应用，增加了油水分离的成本与复杂性。现有的单一超亲水材料还存在不足，材料在未被水湿润的状态下会被油污染。相对于超亲水/水下超疏油材料而言，超亲水/超疏油材料具有更好的超疏油的特性，更加有利于进行油水分离。

[0003] 此外现有的油水分离材料还存在涂层易脱落的问题，在进行一次油水分离后，涂层会被水冲掉；被水湿润的涂层可以轻易用手抹掉。

发明内容

[0004] 为了提高亲水疏油材料的油水分离效果和涂层粘结力，本发明提供了一种亲水疏油材料、制备方法及其应用。

[0005] 与现有技术相比，本发明提供的亲水疏油材料具有如下有益效果：

[0006] (1)涂层粘接力强，使用寿命长；

[0007] (2)亲水疏油型环氧树脂、超亲水超疏油颗粒和亲水性助剂的多重作用赋予环氧树脂涂层优良的亲水性超疏油性，制备的涂层油接触角大于150°，水接触角小于5°；

[0008] (3)喷涂在多孔材料上形成的涂层能够快速进行的油水分离，可重复利用，具有很好的应用前景。

[0009] 本发明提供一种亲水疏油材料，含有环氧树脂1-25重量份、氟化改性胺类固化剂2-20重量份、颗粒3-40重量份、亲水助剂0.5-10重量份。

[0010] 优选的，所述氟化改性胺类固化剂包括：胺类固化剂30-70重量份、含氟羧酸1-7重量份。

[0011] 优选的，所述颗粒分散于分散液中，所述分散液包括：所述3-40重量份颗粒、2-6重量份亲水助剂、2-10重量份含氟羧酸、氢氧化钠和200-500重量份溶剂。

[0012] 优选的，用20-40重量份氟表面活性剂替换所述含氟羧酸和氢氧化钠。

[0013] 优选的，所述颗粒粒径小于10微米。

[0014] 优选的，所述颗粒为二氧化钛，所述二氧化钛的粒径为15nm-0.4μm。

[0015] 优选的，所述含氟羧酸碳链长度大于4。

[0016] 优选的，所述含氟羧酸为全氟辛酸。

[0017] 优选的，含有所述环氧树脂9-15重量份、所述氟化改性胺类固化剂3.5-7重量份、

所述颗粒20-30重量份、所述亲水助剂2-3重量份。

[0018] 本发明提供一种亲水疏油材料的制备方法，用于制备上述亲水疏油材料，具体包含以下步骤：

[0019] 制备氟化改性胺类固化剂，将胺类固化剂、含氟羧酸、有机溶剂混合搅拌至溶液澄清，在30-50摄氏度反应15-45分钟；

[0020] 制备亲水疏油颗粒分散液，室温下将颗粒、含氟羧酸、碱、亲水助剂溶解于溶剂中，搅拌1-5小时；

[0021] 将环氧树脂、所述氟化改性胺类固化剂和亲水助剂加入到所述亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀。

[0022] 优选的，制备氟化改性胺类固化剂的反应温度为40摄氏度，反应时间为30分钟。

[0023] 优选的，制备亲水疏油颗粒分散液的搅拌时间为3小时。

[0024] 本发明提供一种亲水疏油材料的应用方法，具体包括：将上述任一亲水疏油材料喷涂于多孔材料上，用于油水分离。

[0025] 本发明还提供一种用于油水分离的多孔材料，所述多孔材料附有上述任一亲水疏油材料。

[0026] 优选的，所述多孔材料为铜网、海绵、滤纸、不锈钢网。

[0027] 优选的，所述铜网经过氢氧化钠和过硫酸铵溶液预处理。

[0028] 优选的，所述预处理时间为1-9分钟。

附图说明

[0029] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0030] 图1是本发明各实施例中所述亲水疏油材料制备方法和应用方法的流程图；

[0031] 图2是本发明实施例1制备的亲水疏油材料的微管形貌图；

[0032] 图3是本发明实施例1所使用经预处理的多孔材料的扫描电子显微镜形貌图；

[0033] 图4是本发明实施例1制备的用于油水分离的多孔材料上亲水疏油涂层的扫描电子显微镜形貌图；

[0034] 图5是本发明实施例2制备的亲水疏油材料的微管形貌图；

[0035] 图6是本发明实施例2所使用经预处理的多孔材料的扫描电子显微镜形貌图；

[0036] 图7是本发明实施例2制备的用于油水分离的多孔材料上亲水疏油涂层的扫描电子显微镜形貌图；

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0038] 在本发明提供的实施例中，一种亲水疏油材料含有：

[0039] (1)1-25重量份环氧树脂；

[0040] (2)2-20重量份氟化改性胺类固化剂；

[0041] (3)3-40重量份颗粒，包含于亲水疏油颗粒分散液中；

[0042] (4)0.5-10重量份亲水助剂；

[0043] (5)溶剂。

[0044] 其中，(1)环氧树脂添加量过多会影响涂层疏油性能，添加量过少将影响涂层的附着力，1-25重量份的环氧树脂可以兼顾其疏油性能和附着力，具有较好的有益效果。

[0045] 其中，(2)氟化改性胺类固化剂包含30-70重量份胺类固化剂、1-7重量份含氟羧酸和溶剂。

[0046] 所述胺类固化剂可以为单一多胺、脂肪胺、酯环胺、芳香胺、聚酰胺、混合多胺、改性多胺的任意一种或任意两种以上。

[0047] 所述含氟羧酸为七氟丁酸、全氟庚酸、全氟辛酸、全氟壬酸、全氟癸酸、全氟十二烷酸等碳链长度大于4的含氟羧酸中的任意一种或任意两种以上。

[0048] 其中胺类固化剂选用聚醚胺时，适合选用全氟辛酸、全氟壬酸、全氟癸酸、全氟十二烷酸等长链氟酸；

[0049] 当选用二乙烯三胺作为固化剂时，适合选用七氟丁酸等氟酸；

[0050] 所述胺类固化剂与氟酸的配合关系是由不同氟酸的酸性和胺类固化剂的碱性共同决定的，二者用量与环氧树脂固化有着密切联系，在选用30-70重量份胺类固化剂和1-7重量份含氟羧酸时，所述亲水疏油材料具有较优的亲水疏油性能和附着力。

[0051] 氟化改性胺类固化剂中的溶剂可以为甲醇、乙醇、异丙醇、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酮、丁酮、环己酮、甲乙酮、四氢呋喃、乙二醇丁醚、二乙二醇丁醚、甲苯、乙苯、二甲苯中的一种或组合。

[0052] 其中，(3)颗粒为二氧化硅、二氧化钛、海泡石、蒙脱土、碳酸钙、高岭土等，颗粒粒径在10nm-10um，颗粒形貌可以为球形、无定型、花型。

[0053] 粒径较小的亲水疏油粒子疏油性较好；粒径大的疏油性较差，且在添加环氧树脂的情况下易出现较多团聚，影响其油水分离通量。本发明提供的一个实施例中，选用粒径为15nm-0.4μm的二氧化钛颗粒具有较优的亲水疏油效果。

[0054] 所述亲水疏油颗粒分散液包括所述3-40重量份颗粒、2-6重量份亲水助剂、2-10重量份含氟羧酸、氢氧化钠和200-500重量份溶剂。

[0055] 所述2-6重量份亲水助剂为聚乙二醇、聚乙烯醇、聚醚醇、聚丙烯酰胺、聚丙烯酸、乙二醇、甘油、丙二醇、乙二胺、聚醚胺、N-硬脂基二乙醇胺、(3-氨基丙基)三乙氧基硅烷、双(3(三甲氧基硅基)丙基)胺、双[3-(三甲氧基硅基)丙基]乙二胺、聚二烯丙基二甲基氯化铵中的任意一种或任意两种以上。亲水助剂的用量越多，其亲水效果越好。

[0056] 2-10重量份含氟羧酸为七氟丁酸、全氟庚酸、全氟辛酸、全氟壬酸、全氟癸酸、全氟十二烷酸中的任意一种或任意两种以上。羧酸的碳链越长，疏油性越好。

[0057] 氢氧化钠，用于与含氟羧酸形成含氟羧酸钠，用于对粒子进行改性。

[0058] 使用含氟羧酸钠的材料，其亲水疏油效果优于使用市售FS-50氟表面活性剂的效果。

[0059] 所述200-500重量份溶剂为甲醇、乙醇、异丙醇、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙酮、丁酮、环己酮、甲乙酮、四氢呋喃、乙二醇丁醚、二乙二醇丁醚、甲苯、乙苯、二甲苯中的一种或组合。

[0060] 其中，(4)亲水助剂为聚乙二醇、聚乙烯醇、聚醚醇、聚丙烯酰胺、聚丙烯酸、乙二醇、甘油、丙二醇、乙二胺、聚醚胺、N-硬脂基二乙醇胺、(3-氨基丙基)三乙氧基硅烷、双(3(三甲氧基硅基)丙基)胺、双[3-(三甲氧基硅基)丙基]乙二胺、聚二烯丙基二甲基氯化铵等具有亲水基团的助剂中的任意一种或任意两种以上。亲水助剂的用量越多，其亲水效果越好。

[0061] 现通过以下7个实施例，具体阐述本发明公开的亲水疏油材料中各组分用量、制备方法及应用方法(请参见图1)。以下实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

[0062] 以下用量以重量份计，各实施例中均以0.1g作为1重量份作为示例，本领域技术人员可根据实际需要的用量对每1重量份所代表的质量进行调整，均未超出本发明的保护范围。

[0063] 实施例1

[0064] S1，制备氟化改性聚醚胺固化剂：

[0065] 将3-5g聚醚胺固化剂(30-50重量份)、0.2-0.5g全氟辛酸(2-5重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性聚醚胺固化剂。

[0066] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0067] 在室温下，将0.2-0.4um的2-3g二氧化钛粒子(20-30重量份)、0.4-0.6g全氟辛酸(4-6重量份)、0.04-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g(3-氨基丙基)三乙氧基硅烷和0.1-0.3g双(3(三甲氧基)丙基)胺(共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中，搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0068] S3，制备亲水疏油材料：

[0069] 将0.9-1.5g环氧树脂(9-15重量份)，0.5-1.2g氟化改性聚醚胺类固化剂(5-12重量份)和0.2-0.3g聚丙烯酰胺(亲水助剂2-3重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超亲水超疏油涂料。

[0070] S4，喷涂于多孔材料

[0071] 将700目铜网依次用丙酮和去离子水超声清洗，在室温下浸入氢氧化钠和过硫酸铵溶液中1-9min，取出用去离子水清洗，氮气氛围下干燥。

[0072] 将配置的超亲水超疏油涂料，喷涂至铜网表面，喷涂距离20cm，喷涂形成一定厚度的涂层，然后在100℃条件下处理120min。

[0073] 实施例2

[0074] S1，制备氟化改性聚醚胺固化剂：

[0075] 将3-5g聚醚胺(30-50重量份)、0.2-0.5g全氟辛酸(2-5重量份)、2g有机溶剂倒入

反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性胺类固化剂。

[0076] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0077] 在室温下，将15nm的0.3-1g二氧化钛粒子(3-10重量份)、0.4-0.6g全氟壬酸(4-6重量份)、0.04-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g聚乙二醇和0.1-0.3g聚二烯丙基二甲基氯化铵(亲水助剂共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中，搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0078] S3，制备亲水疏油材料：

[0079] 将1.4-2.5g环氧树脂(14-25重量份)，1-1.8g氟化改性胺类固化剂(10-18重量份)、0.3-0.4g聚丙烯酰胺(3-4重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超亲水超疏油涂料。

[0080] S4，喷涂于多孔材料

[0081] 将700目铜网依次用丙酮和去离子水超声清洗，在室温下浸入氢氧化钠和过硫酸铵溶液中1-9min，取出用去离子水清洗，氮气氛围下干燥。

[0082] 将配置的分散液喷涂至铜网表面，喷涂距离20cm，喷涂形成一定厚度的涂层，然后在80℃条件下处理100min。

[0083] 实施例3

[0084] S1，制备氟化改性间苯二胺固化剂：

[0085] 将4.5-5.5g间苯二胺(45-55重量份)、0.1-0.4g全氟庚酸(1-4重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性胺类固化剂。

[0086] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0087] 在室温下，将1-3g超双疏二氧化硅粒子(10-30重量份)、0.3-0.6g全氟庚酸(3-6重量份)、0.03-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g N-硬脂基二乙醇胺和0.1-0.3g双(3(三甲氧基)丙基)胺(亲水助剂共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中，搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0088] S3，制备亲水疏油材料：

[0089] 将0.5-1.4g环氧树脂(5-14重量份)，0.5-0.9g氟化改性胺类固化剂(5-9重量份)和0.35-0.55g聚丙烯酸(3.5-5.5重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超亲水超疏油涂料。

[0090] S4，喷涂于多孔材料

[0091] 将配置的分散液喷涂至滤纸表面，喷涂距离20cm，喷涂形成一定厚度的涂层，然后在100℃条件下处理120min。

[0092] 实施例4

[0093] S1，制备氟化改性聚酰胺固化剂：

[0094] 将5-6g聚酰胺固化剂(50-60重量份)、0.3-0.6g全氟辛酸(3-6重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性胺类固化剂。

[0095] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0096] 在室温下，将10um的1.5-3.5g高岭土(15-35重量份)、0.3-0.6g全氟辛酸(3-6重量份)、0.03-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g聚乙烯醇和0.1-0.3g双[3-(三甲氧基硅基)丙基]乙二胺(亲水助剂共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中，搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0097] S3，制备亲水疏油材料：

[0098] 将0.4-1.1g环氧树脂(4-11重量份)，0.7-1.05g氟化改性胺类固化剂(7-10.5重量份)和0.15-0.25g乙二醇(1.5-2.5重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超亲水超疏油涂料。

[0099] S4，喷涂于多孔材料

[0100] 将配置的分散液喷涂至海绵表面，喷涂距离20cm，喷涂形成一定厚度的涂层，然后在100℃条件下处理120min。

[0101] 实施例5

[0102] S1，制备氟化改性二乙氨基丙胺胺固化剂：

[0103] 将4.5-6g二乙氨基丙胺(45-60重量份)、0.2-0.5g全氟辛酸(2-5重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性胺类固化剂。

[0104] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0105] 在室温下，将25nm的0.5-2g二氧化钛粒子(5-20重量份)、2-4g FS-50(20-40重量份)、0.1-0.3g聚醚醇和0.1-0.3g双(3(三甲氧基)丙基)胺(亲水助剂共2-6重量份)溶解在50mL乙醇(约390重量份)中，搅拌1h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0106] S3，制备亲水疏油材料：

[0107] 将1-1.6g环氧树脂(10-16重量份)，0.9-1.2g氟化改性胺类固化剂(9-12重量份)，0.25-0.35g聚丙烯酰胺(2.5-3.5重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超亲水超疏油涂料。

[0108] S4，喷涂于多孔材料

[0109] 将配置的分散液喷涂至玻璃纤维布表面，喷涂距离20cm，喷涂形成一定厚度的涂层，然后在100℃条件下处理120min。

[0110] 实施例6

[0111] S1，制备氟化改性三乙烯四胺胺固化剂：

[0112] 将5-7g三乙烯四胺(50-70重量份)、0.1-0.4g七氟丁酸(1-4重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中，在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清，之后转移到40℃的环境下反应30min，制备得氟化改性胺类固化剂。

[0113] S2，制备亲水疏油颗粒分散液：

[0114] 在室温下，将0.2um的3-4g二氧化硅粒子(30-40重量份)、0.4-0.6g全氟辛酸(4-6重量份)、0.04-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g乙二胺和0.1-0.3g聚乙烯醇(亲水助剂共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中，搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0115] S3，制备亲水疏油材料：

[0116] 将0.1-0.6g环氧树脂(1-6重量份)，0.2-0.5g氟化改性聚醚胺类固化剂(2-5重量份)，0.05-0.2g聚乙二醇(0.5-2重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀，得到超

亲水超疏油涂料。

[0117] S4,喷涂于多孔材料

[0118] 将配置的超亲水超疏油涂料,喷涂至不锈钢网表面,喷涂距离20cm,喷涂形成一定厚度的涂层,然后在100℃条件下处理120min。

[0119] 实施例7

[0120] S1,制备氟化改性己二胺固化剂:

[0121] 将4-7g己二胺固化剂(40-70重量份)、0.3-0.6g全氟辛酸(3-6重量份)、2g有机溶剂倒入反应器中,在室温下磁力搅拌20min至溶液变澄清,之后转移到40℃的环境下反应30min,制备得氟化改性己二胺固化剂。

[0122] S2,制备亲水疏油颗粒分散液:

[0123] 在室温下,将的1-3g海泡石(10-30重量份)、0.4-0.6g全氟辛酸(4-6重量份)、0.04-0.06g氢氧化钠、0.1-0.3g(3-氨基丙基)三乙氧基硅烷和0.1-0.3g聚二烯丙基二甲基氯化铵(共2-6重量份)溶解在30mL乙醇(约234重量份)中,搅拌3h得到亲水疏油颗粒分散液。

[0124] S3,制备亲水疏油材料:

[0125] 将1.1-1.9g环氧树脂(11-19重量份),1.05-1.6g氟化改性己二胺类固化剂(10.5-16重量份)和0.3-0.7g聚丙烯酰胺(亲水助剂3-7重量份)加入到亲水疏油颗粒分散液中,混合均匀,得到超亲水超疏油涂料。

[0126] S4,喷涂于多孔材料

[0127] 将配置的超亲水超疏油涂料,喷涂至400目铜网表面,喷涂距离20cm,喷涂形成一定厚度的涂层,然后在100℃条件下处理120min。

[0128] 通过以下方法对上述7个实施例制备的涂层进行粘结力测试:

[0129] 根据标准GB/T9286-98,通过划格法来测试涂层在基材(多孔材料)上的附着力。首先,在涂层上用划格器来切割出间距为2mm并且彼此平行的6道划痕,然后在垂直方向上也切割出相同数目和间距的6道划痕,涂层上就形成了25个小方格。用毛刷刷去切割出的碎屑,将胶带黏在划出来的25个小方格上,并用手指按压胶带保证胶带完全粘接在涂层上。保持5min后,轻轻拉开胶带的一端,与涂层表面保持60度缓慢撕开胶带,检查切割线与小方格上的涂层脱落状态。

[0130] GB/T 9286-1998涂层附着力等级的说明见下表:

[0131] 划格法的附着力等级

[0132]

附着力等级	描述	剥离面积(%)
0	完全光滑，无任何方格脱落	0%
1	方格交叉处有小块剥离，剥离面积<5 %	<5%
2	交叉点沿边缘剥落，剥离面积为 5%－15%	5%－15%
3	沿边缘整条剥落，剥离面积为 15%－35%	15%－35%
4	沿边缘有整条剥落，有些格子部分或者全部剥落，剥离面积为 35%－65%	35%－65%
5	整个方格都有严重剥落，剥离面积>65%	>65%

[0133] 通过以下方法计算涂层的油水分离效果：

[0134] 分离效率$\eta = \frac{m1}{m}$

[0135] m,m1是分离过程前后油的质量。

[0136] 分离通量$F = \frac{V}{S \times t}$

[0137] V是渗透水的体积。

[0138] S(cm^2)是膜的有效面积。

[0139] t是完成油水分离过程所需要的时间。

[0140] 上述7个实施例附着力等级、水接触角、油接触角、分离效率和分离通量数据如下表所示：

[0141]

	附着力等级	水接触角	油接触角	分离效率	分离通量
实施例1	1级	0°	151°	99.8%	91719
实施例2	0级	0°	140°	98%	30573
实施例3	1级	0°	155°	99.7%	1528
实施例4	1级	0°	145°	99.7%	36687
实施例5	2级	0°	147°	95%	6114
实施例6	1级	0°	153°	99.7%	61146
实施例7	0级	0°	145°	99.2%	45859

[0142] 下面以实施例1和实施例2为例，根据上述两个实施例中制备的亲水疏油材料、预处理后的多孔材料和用于油水分离的多孔材料的微观形貌图，对上述实施例的油水分离效果和增强粘结力的有益效果进行说明。

[0143] 实施例1中亲水疏油材料的微观形貌图参见图2，可以看出添加合适量的环氧，能够将亲水疏油粒子粘结起来，并且有一定程度上的粒子暴露，在粘结力上升的同时不大程度影响其疏油性。

[0144] 实施例1中经过预处理的铜网的表面形貌请参见图3，可以看出，经过最佳浸泡时间的改性之后的铜网表面出现大量的柱状体，形成更加致密的网状覆盖，这种形貌能够在

进行油水分离时形成无数的水通路，加上自身亲水性能使水快速通过。致密的形貌，使粗糙度增加，使得涂层更加疏油。

[0145] 实施例1中的亲水疏油材料(图2)喷涂到多孔材料(图3)上形成的涂层微观形貌图请参见图4，可以看出，最佳环氧添加量不影响涂层的粗糙度，加上合适的铜网改性给与的粗糙度补偿，能够维持优异的亲水疏油性，并且较高的分离通量。

[0146] 实施例2中亲水疏油材料的微观形貌图参见图5，可以看出环氧树脂将粒子几乎全部包裹，降低了亲水疏油粒子的亲水疏油性，此时的涂层粘结力较好。

[0147] 实施例2中经过与处理的铜网的表面形貌请参见图6，铜网经过5分钟浸泡时间的改性的表面形貌，可以看出铜网仍有较大空隙暴露，这种形貌在油水分离时对油的阻挡作用稍逊，但仍具有较好的油水分离效果。

[0148] 实施例2中的亲水疏油材料(图5)喷涂到多孔材料(图6)上形成的涂层微观形貌图请参见图5可以看出，以实施例2中的较高的环氧树脂添加量，包裹粒子会形成较大的颗粒，较高的环氧也会对铜网结构造成包裹，表面粗糙度较低，油接触角略低于实施例1，经过5分钟浸泡改性的铜网，铜网会有较多的大孔隙，以致油水分离效率稍有降低，但整体而言仍具有较好的效果。

[0149] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

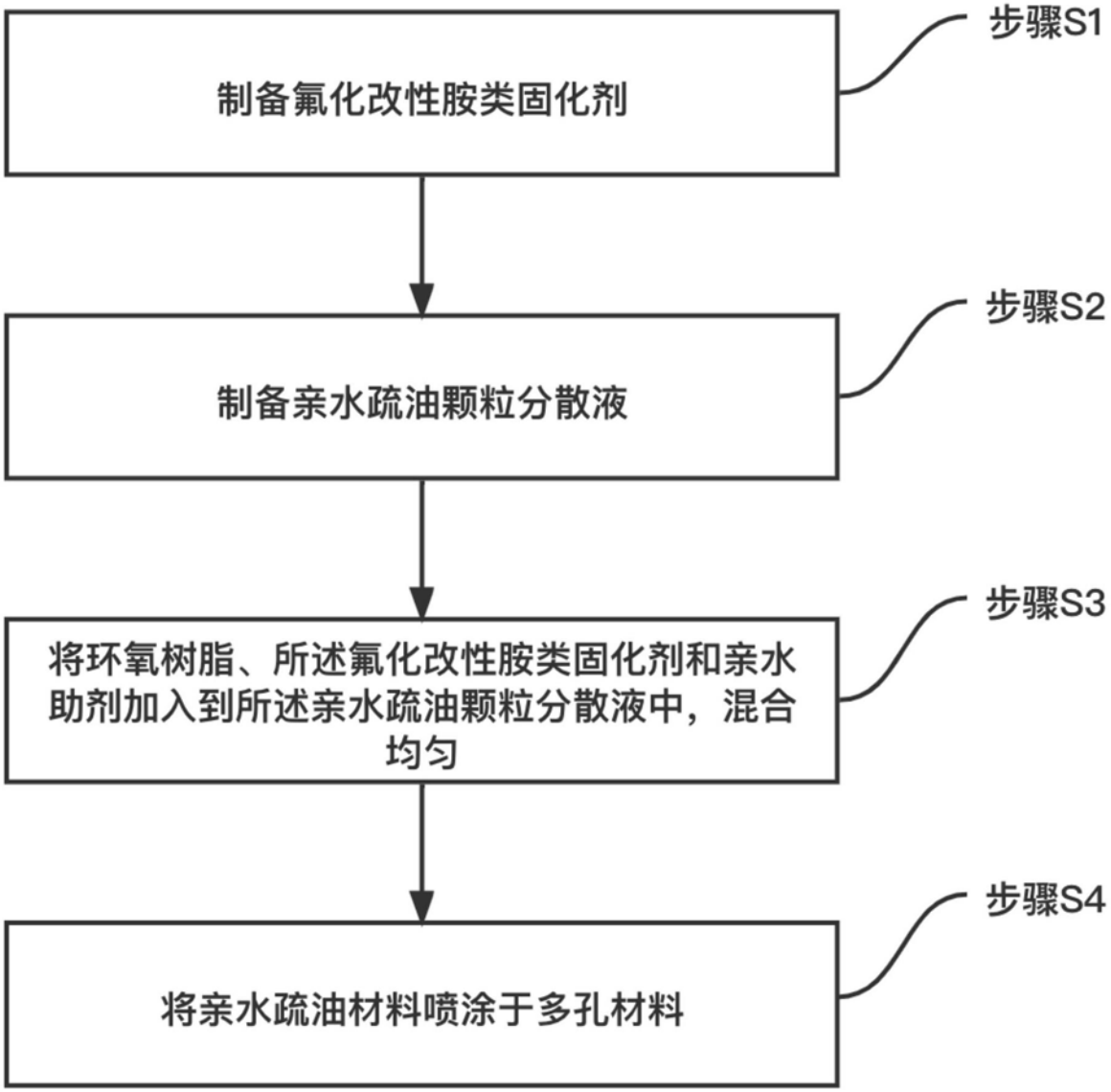

制备氟化改性胺类固化剂
步骤S1
制备亲水疏油颗粒分散液
步骤S2
将环氧树脂、所述氟化改性胺类固化剂和亲水助剂加入到所述亲水疏油颗粒分散液中，混合均匀
步骤S3
将亲水疏油材料喷涂于多孔材料
步骤S4

图1

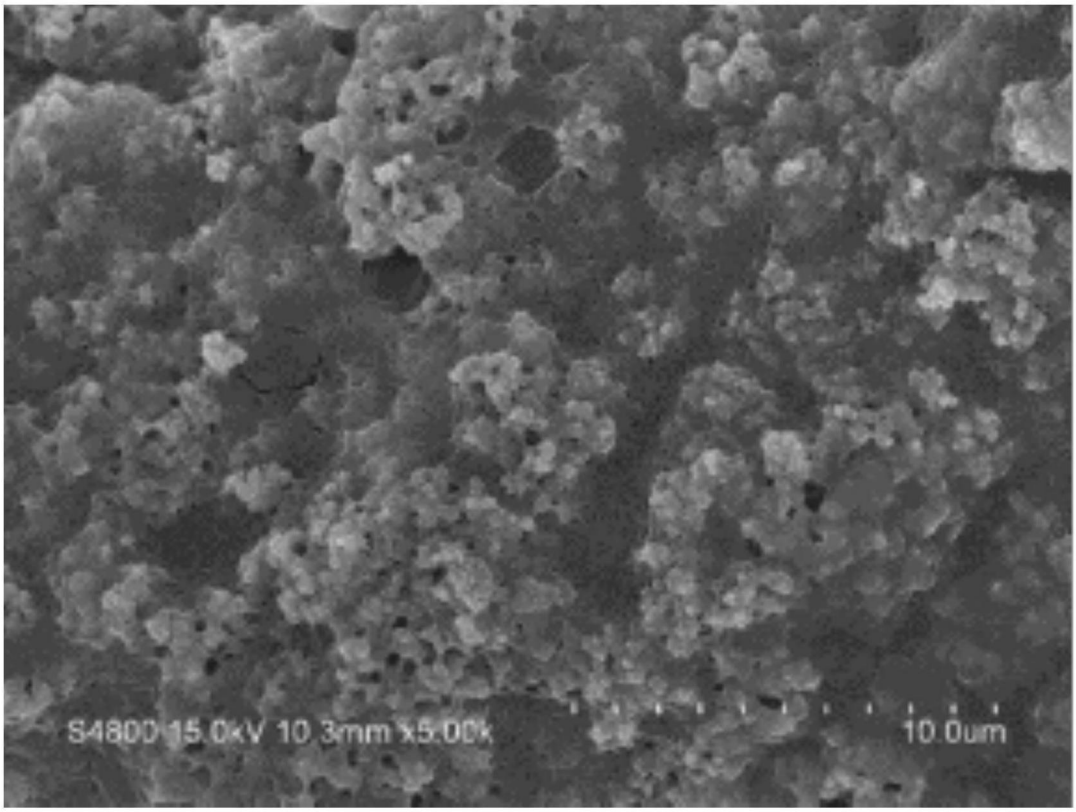


图2

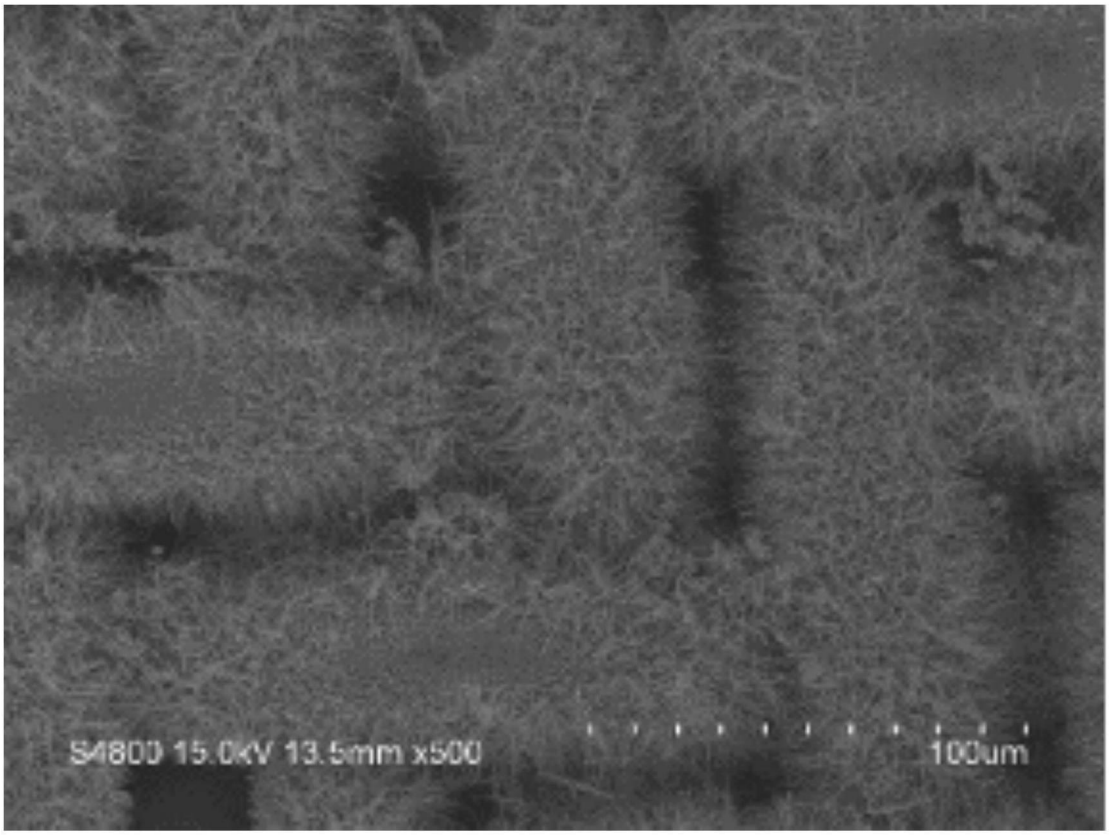


图3

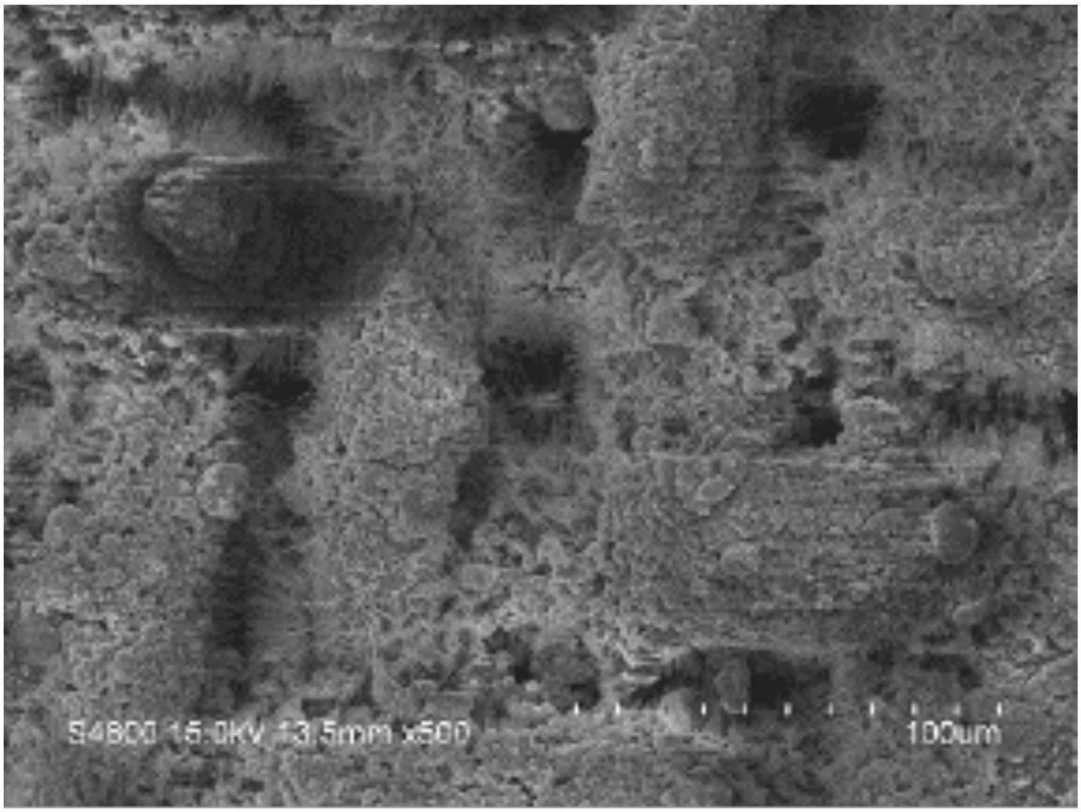


图4

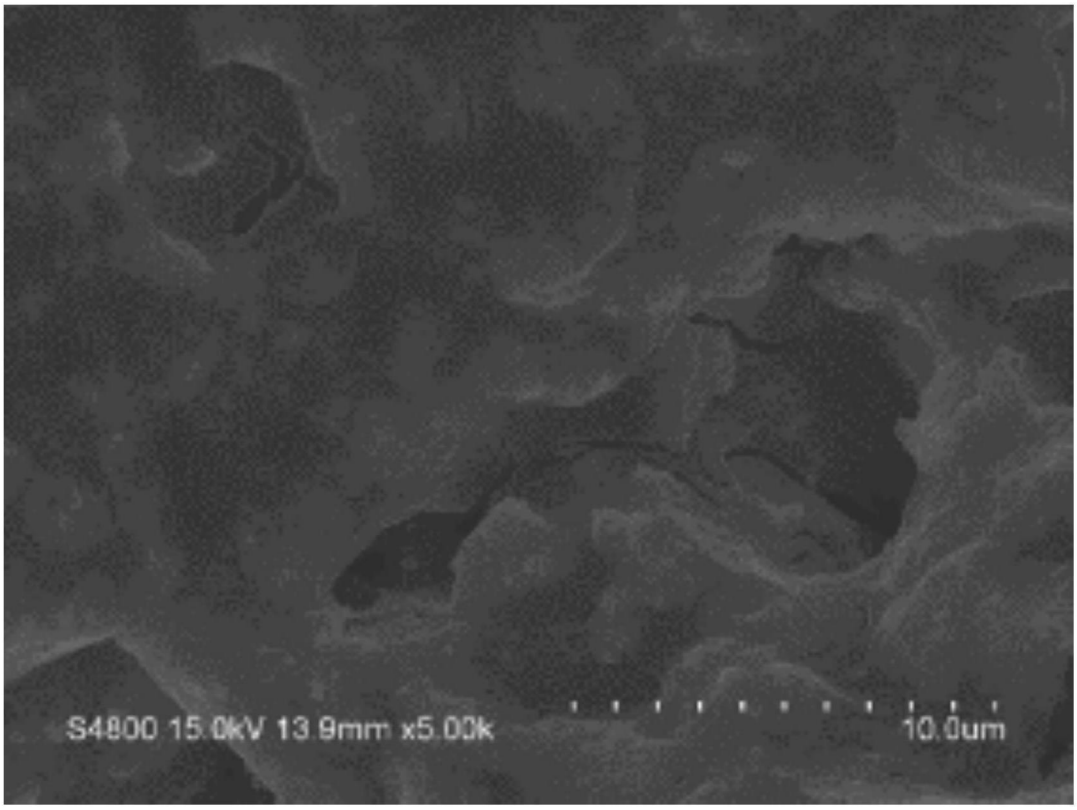


图5

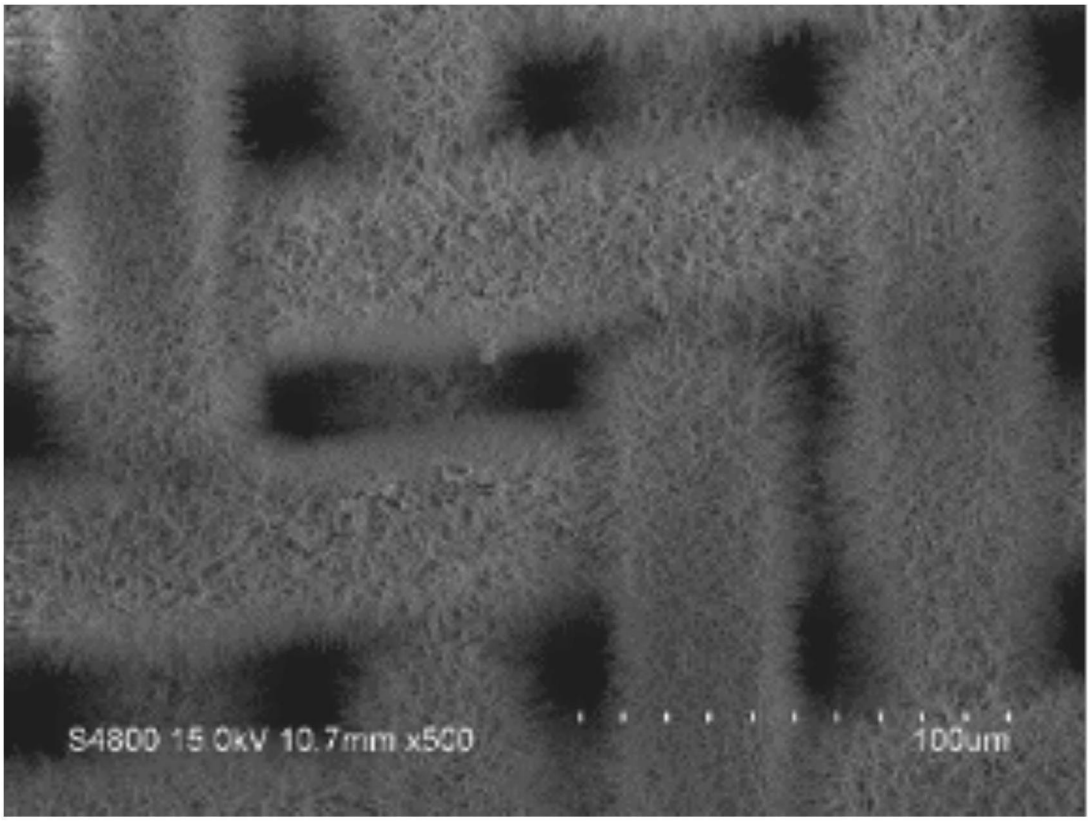


图6

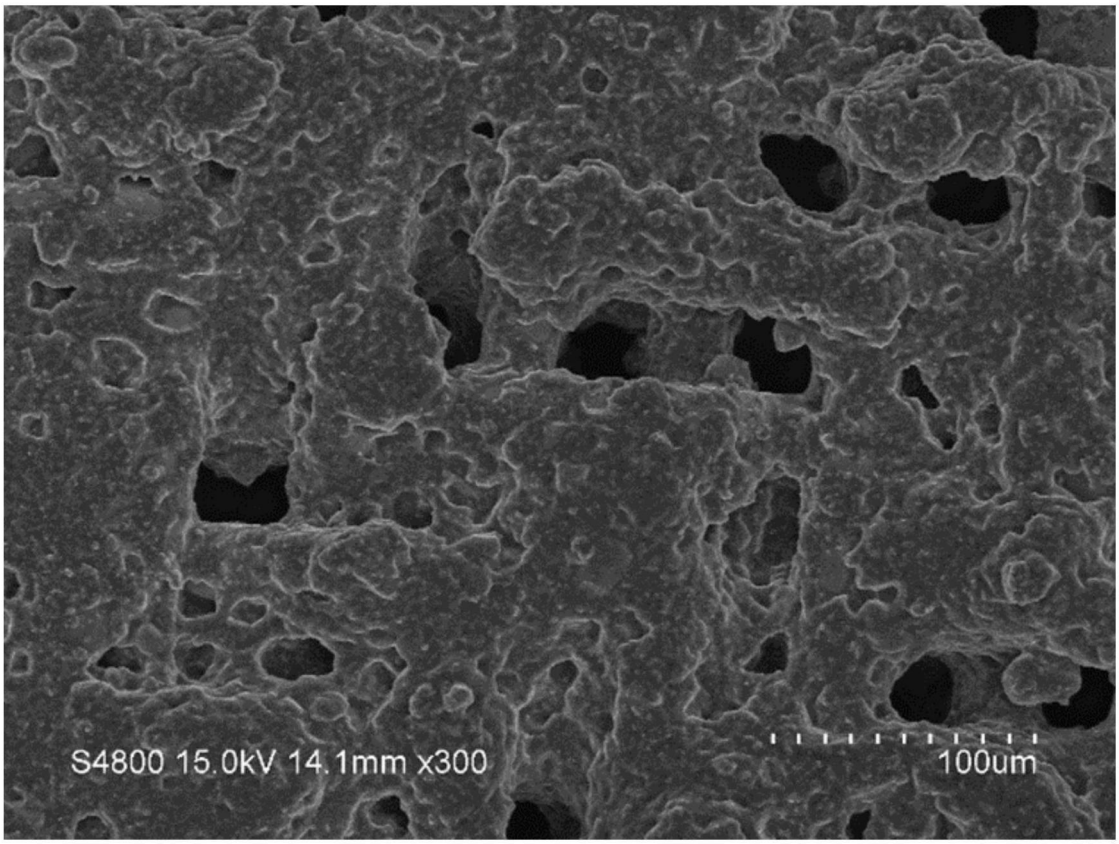


图7