

权 利 要 求

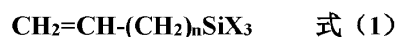
1. 一种超浸润表面，其为接枝有亲水性侧基的具有微纳结构的聚丙烯表面，其中所述超浸润表面是至少超亲水的并且不含有引发剂残留物。

2. 根据权利要求 1 所述的超浸润表面，其特征在于，所述超浸润表面的水接触角小于或等于 10° ，优选小于或等于 8° ，更优选小于或等于 5° ，再更优选小于或等于 1° ，最优选约 0° 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的超浸润表面，其特征在于，作为接枝基础物的聚丙烯表面具有的微纳结构的特征尺寸为 1nm - $100\mu\text{m}$ ；优选地，所述微纳结构是采用热致相分离工艺、光刻技术、飞秒激光加工技术、等离子刻蚀技术、静电纺丝法、纳米压印、纳米铸造、超精密微铣技术或使用电弧在聚丙烯表面上产生的结构。

4. 根据权利要求 3 所述的超浸润表面，其特征在于，作为接枝基础物的聚丙烯表面是聚丙烯多孔膜、聚丙烯平板膜或聚丙烯中空纤维微孔膜；其中所述聚丙烯多孔膜优选具有小于 $100\mu\text{m}$ ，优选为 10nm - $80\mu\text{m}$ 的平均孔径；优选具有 50-90%，更优选为 60-80% 的孔隙率。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项所述的超浸润表面，其特征在于，所述亲水性侧基包含由一种或多种含有选自氧、硫、氮、硅和卤素及其组合的杂原子或其取代基并且含有碳碳双键的单体形成的单元；优选地，所述单体选自有机酸及其衍生物（例如酸酐、酯、盐）和乙烯基硅烷中的至少一种；其中所述有机酸及其衍生物优选选自马来酸酐及其衍生物、（甲基）丙烯酸及其衍生物（例如甲基丙烯酸缩水甘油酯）、乙酸乙烯酯、烯基磺酸及其衍生物、乙烯基苯甲酸及其衍生物、衣康酸及其衍生物、油酸及其衍生物、花生烯酸及其衍生物（尤其是它们的成盐形式）及其组合；其中所述乙烯基硅烷优选为式（1）所示的化合物中的一种或多种：



其中 $n=0$ 至 3，每个 X 相同或不同地独立地表示氯基、甲氧基、乙氧基或乙酰氧基；更优选地，所述亲水性侧基包含由有机酸的盐形成的单元或由有机酸的盐形成的单元

组成。

6. 根据权利要求 1-5 中任一项所述的超浸润表面，其特征在于，所述聚丙烯表面另外接枝有亲油性侧基；所述亲油性侧基优选选自乙烯基硅油侧基和苯乙烯侧基及其组合；所述乙烯基硅油优选选自端乙烯基硅油和高乙烯基硅油及其组合，更优选选自甲基乙烯基硅油、乙烯基含氢硅油、二乙烯基硅油及其组合；优选地，超浸润表面的油接触角小于 90° ，优选小于或等于 10° ，更优选小于或等于 5° ，再更优选小于或等于 1° ，最优选为约 0° 。

7. 根据权利要求 1-6 中任一项所述的超浸润表面，其特征在于，所述超浸润表面通过如下方法制备：将用于形成所述侧基的单体，在不存在引发剂的情况下，任选地在加入无机微波吸收介质的情况下，通过微波辐照与作为接枝基础物的具有微纳结构的聚丙烯表面进行接枝反应；优选地，当所述单体包括用于形成亲油性侧基的单体时，加入无机微波吸收介质；优选地，当所述单体选自有机酸或其酸酐或其酯及其组合时，所述方法进一步包括将接枝反应后所得产物与碱反应的步骤。

8. 制备根据权利要求 1-6 中任一项所述的超浸润表面的方法，包括：

将用于形成侧基的单体，在不存在引发剂的情况下，通过微波辐照与作为接枝基础物的具有微纳结构的聚丙烯表面进行接枝反应。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于所述方法包括以下方案 1)-4) 中的任一种：

1) 将聚丙烯表面与用于形成亲水性侧基的单体接触混合，其中任选加入无机微波吸收介质；之后将所得的混合物在不加引发剂的情况下微波辐照接枝；其中所述混合物任选地还包含亲油性侧基的单体以及无机微波吸收介质；

2) 将聚丙烯表面与用于形成亲水性侧基单体接触混合，其中任选加入无机微波吸收介质；之后将所得的混合物在不加引发剂的情况下微波辐照接枝；然后将所得接枝产物与用于形成亲油性侧基的单体以及无机微波吸收介质混合，在不加引发剂的情况下微波辐照接枝；

3) 将聚丙烯表面与用于形成亲油性侧基的单体以及无机微波吸收介质接触混合，之后将所得的混合物在不加引发剂的情况下微波辐照接枝；然后将所得接枝产物与用于形成

亲水性侧基的单体在任选加入无机微波吸收介质的情况下混合，在不加引发剂的情况下微波辐照接枝；

4) 在以上 1) -3) 的任一种中，当用于形成亲水性侧基的单体为有机酸或其酸酐或其酯中的至少一种时，还包括将接枝了有机酸或其酸酐或其酯中的至少一种侧基的聚丙烯表面与碱接触混合的步骤；优选地，所述碱为一种或多种氢氧化物，所述氢氧化物优选选自金属氢氧化物和氨水；其中金属氢氧化物优选选自氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钡、氢氧化锂、氢氧化铯、氢氧化钙、氢氧化铁、氢氧化亚铁、氢氧化锌、氢氧化镁、氢氧化钴、氢氧化金、氢氧化铝、氢氧化铜、氢氧化铍、稀土氢氧化物及其组合，优选选自氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钡、氢氧化锂、氢氧化铯、氢氧化钙及其组合；优选地，所述碱用量为基于所述聚丙烯表面用量计的 0.1-10 重量%；优选为 1-8 重量%；优选地，所述碱以水溶液形式使用；

优选地，至少一个上述的混合过程在真空条件下进行。

10. 根据权利要求 9 的方法，其特征在于用于形成亲水性侧基的单体用量为基于所述聚丙烯表面用量计的 0.1-10 重量%；优选为 1-8 重量%；所述用于形成亲水性侧基的单体可以溶解在一种或多种溶剂中的溶液的形式使用；优选地，所述溶剂选自醇、酮、酯、水及其组合。

11. 根据权利要求 9 或 10 的方法，其特征在于用于形成亲油性侧基的单体用量为基于所述聚丙烯表面用量计的 0.1-30 重量%；优选为 1-20 重量%；所述用于形成亲油性侧基的单体可以溶解在一种或多种溶剂中的溶液的形式使用；优选地，所述溶剂选自醇、酮、酯、水及其组合。

12. 根据权利要求 8-11 中任一项的方法，其特征在于加入无机微波吸收介质；优选地，所述无机微波吸收介质选自金属氢氧化物、金属盐、金属氧化物、石墨类材料、铁电类材料、电解石、黄铜矿及其组合；优选地，所述金属氢氧化物选自氢氧化钾、氢氧化钡、氢氧化钠、氢氧化锂、氢氧化铯、氢氧化钙、氢氧化铁、氢氧化亚铁、氢氧化锌、氢氧化镁、氢氧化钴、氢氧化金、氢氧化铝、氢氧化铜、氢氧化铍、稀土氢氧化物及其组合；所述金属盐选自硝酸铵、硝酸钾、硝酸钠、硝酸钡、硝酸钙、硝酸镁、硝酸铝、硝酸锰、硝酸锌、硝酸铁、硝酸亚铁、硝酸铜、硝酸银、氯化铵、氯化钾、氯化钠、氯化钡、氯化钙、氯化

镁、氯化铝、氯化锰、氯化锌、氯化铁、氯化亚铁、氯化铜、硫酸铵、硫酸钾、硫酸钠、硫酸钙、硫酸镁、硫酸铝、硫酸锰、硫酸锌、硫酸铁、硫酸亚铁、硫酸铜、硫酸银、碳酸铵、碳酸钾、碳酸钠、碳酸镁、碳酸钙、碳酸钡、磷酸二氢钾、钛酸钡、钛酸锶、钛酸铜钙及其组合；所述金属氧化物选自三氧化二铁、四氧化三铁及其组合；所述石墨类材料优选选自炭黑、石墨粉、石墨烯、氧化石墨烯的还原产物（还原剂例如为抗坏血酸）、碳纳米管、活性炭及其组合；优选地，所述无机微波吸收介质的单次用量为基于聚丙烯表面用量的 0.1-10 重量%；优选为 1-8 重量%；优选地，所述无机微波吸收介质直接加入，或者是以溶解或分散于一种或多种溶剂中的溶液或分散体形式加入；优选地，所述一种或多种溶剂选自醇、酮、酯、水及其组合；优选地，所述分散体中含有表面活性剂。

13. 通过根据权利要求 8-12 中任一项所述的方法制备的超浸润表面。

14. 一种制品，其由根据权利要求 1-7 中任一项或根据权利要求 13 的超浸润表面构成，或者包含根据权利要求 1-7 中任一项或根据权利要求 13 的超浸润表面；所述制品优选是膜、薄片、板材或者模塑制品。

15. 根据权利要求 1-7 中任一项或权利要求 13 所述的超浸润表面或根据权利要求 14 所述的制品用于粘接（例如粘接塑料制品）、喷涂（例如喷涂食品袋外包装、喷涂汽车保险杠）、油水分离、水处理、生物、医药或能源领域的用途。

16. 粘接、喷涂、油水分离或水处理方法，其中应用根据权利要求 1-7 中任一项或权利要求 13 所述的超浸润表面或根据权利要求 14 所述的制品。