

[补充信息]

PEGMA 刷微图案诱导聚苯乙烯纳米颗粒阵列化

高 浩, 魏中华, 邓 佳, 陈 涛, 赵海利*

昆明理工大学化学工程学院, 昆明 650504

[Supplementary Information]

The Fabrication of Polystyrene Nanoparticle Microarrays Through the Micropatterned PEGMA Brush Induced Assembly

GAO Hao, WEI Zhonghua, DENG Jia, CHEN Tao, ZHAO Haili*

Faculty of Chemical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650504, China

材料与表征

材料: 硅片(单抛/氧化层 300 nm, 尺寸 10 mm×10 mm)购自苏州晶矽科技有限公司; 石英玻璃(10 mm×10 mm)购自东海县昊天石英玻璃制品有限公司; 金属掩模版购自深圳微纳电子科技有限公司; 三(2-苯基吡啶)合铱(Ir(ppy)₃, 98%, 试剂纯)购自上海泰坦科技有限公司; 3-(三甲氧基硅烷基)丙基 2-溴-2-甲基丙酸酯(SiBr, 96%)购自上海毕得医药科技有限公司; 盐酸多巴胺(DA)、N,N-二甲基甲酰胺(DMF, 99.5%, 分析纯)、4A 分子筛(直径 2-3 mm)购自上海麦克林生化科技有限公司; 低聚(乙二醇)甲基丙烯酸酯(OEGMA, 分子量 500, 含 900 ppm 单甲醚对苯二酚作为阻聚剂)购自西格玛奥德里奇贸易有限公司; 聚苯乙烯(PS)纳米颗粒(200/500 nm, 经表面活性剂十二烷基硫酸钠(SDS)改性以提高纳米颗粒表面亲水性)购自天津倍思乐色谱技术开发中心; 硫氰酸荧光素标记的牛血清蛋白(FITC-BSA)、磷酸盐缓冲液(PBS, PH=7.5)购自北京索莱宝科技有限公司; 无水碳酸钠、Tris-HCl 缓冲液(PH=8.5)购自阿拉丁生化科技有限公司; 无水乙醇(99.7%, 分析纯)购自云南利妍科技有限公司; 去离子水(18.25 MΩ·cm)由实验室超纯水机制得。所有溶剂使用前均采用 4A 分子筛进行脱水处理。

测试与表征: 采用深圳市海约电子有限公司的光学显微镜对 PEGMA 聚合物刷图案化硅片和 PS 纳米颗粒阵列化硅片进行观察并拍摄图像, 放大倍率 10 倍。采用日本电子株式会社型号为 JSM-6360 LV 的扫描电镜(SEM)对 PEGMA 聚合物刷接枝表面和纳米颗粒组装表面进行测试分析, 测试条件为加速电压 20 kV, 发射电流 10 A, 放大倍数 15000 倍。采用赛默飞世尔科技有限公司型号为 Thermo Scientific K-Alpha 的 X 射线电子衍射能谱仪(XPS)对各阶段硅片表面进行化学组分测试, 使用 Avantage 软件进行数据处理。采用法国 HORIBA Scientific 公司型号为 LabRam HR Evolution 的拉曼光谱仪对 PEGMA 聚合物刷及 PS 纳米颗粒表面化学成键情况进行测试, 使用 Origin 软件进行数据分析。采用德国 Bruker 公司型号为 Bruker Dimension Icon AFM 对原始硅片及 PDA 涂层表面形貌进行测试, 使用 NanoScope Analysis 软件进行分析。采用尼康公司型号为 Nikon A1R HD25 的激光共聚焦显微镜对蛋白吸附实验中硅片表面的荧光

图像进行观察并拍摄, 放大倍数为 10 倍, 采用 NIS-Elements AR 软件进行图像处理。

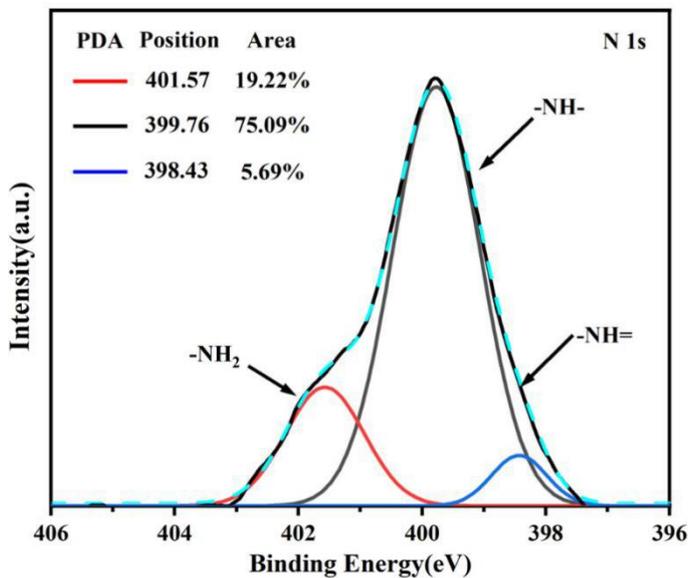


图 S1 PDA 涂层 XPS 高分辨率 N 1s 谱图

Fig.S1 XPS high-resolution N 1s spectra of PDA coating

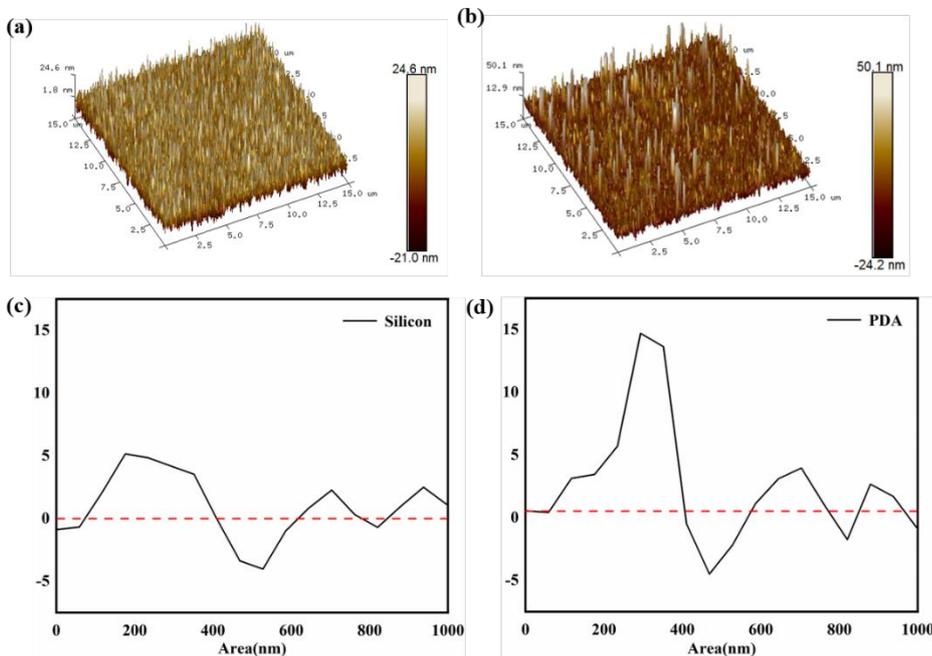


图 S2 原始硅片(a)与 PDA 涂层(b)三维表面粗糙度图像; (c)原始硅片和(d)PDA 涂层表面粗糙度轮廓线。扫描范围 $1\mu\text{m}\times 1\mu\text{m}$

Fig.S2 3D Surface topography of silicon substrate (a) and PDA coated substrate (b); Surface roughness curve of the silicon substrate (c) and PDA coated substrate (d); Test coverage $1\mu\text{m}\times 1\mu\text{m}$

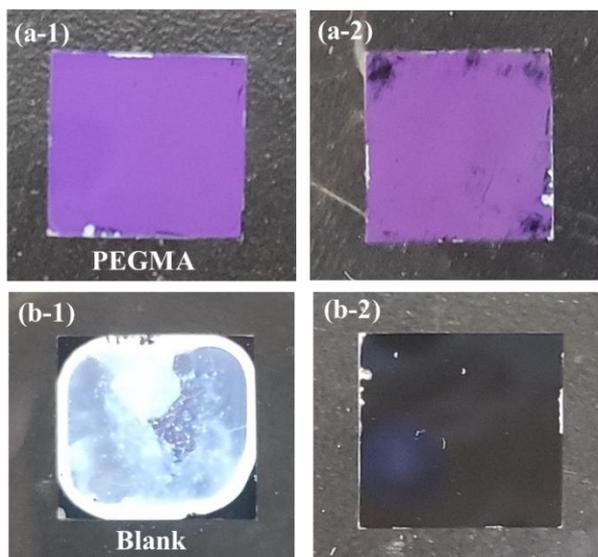


图 S3 超声前后 PS 纳米颗粒在 PEGMA 聚合物刷表面粘附的数码图像；超声前后 PS 纳米颗粒在空白基底表面粘附的数码图像

Fig.S3 Digital images of PS nanoparticles adhered to the surface of PEGMA polymer brushes (before (a-1) and after (a-2) ultrasound); Digital images of PS nanoparticles adhered to the surface of blank substrate (before (b-1) and after (b-2) ultrasound)

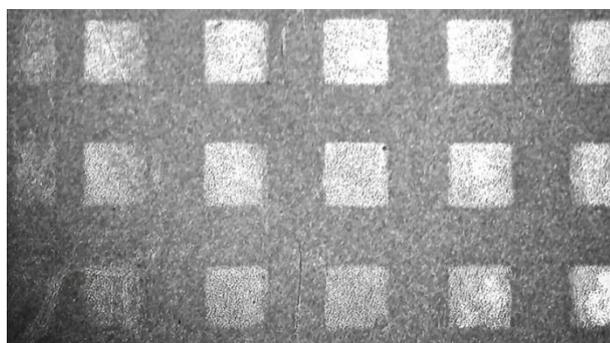


图 S4 石英玻璃表面 PEGMA 聚合物刷微图案光学显微镜图像(蒸汽环境下)

Fig.S4 Optical images of PEGMA brush micropatterns on the glass substrate (In the state of steam)

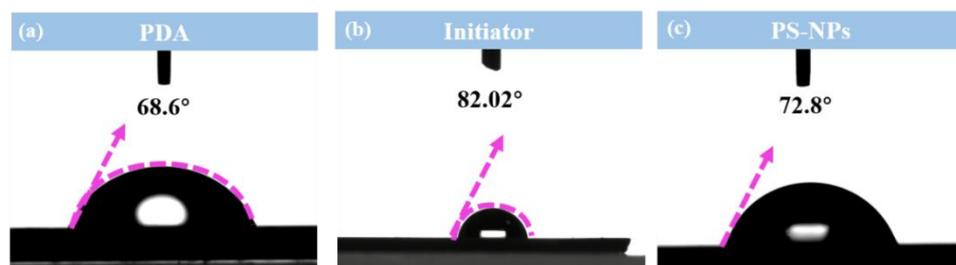


图 S5 (a)PDA 涂层, (b)接枝引发剂和(c) PS 纳米颗粒表面接触角测试结果

Fig.S5 Water contact angles (a) of the PDA coating, (b) initiator, and (c) PS-NPs