

《应用化学》—中国科学院化学所—三态浸润性开关研究（图）

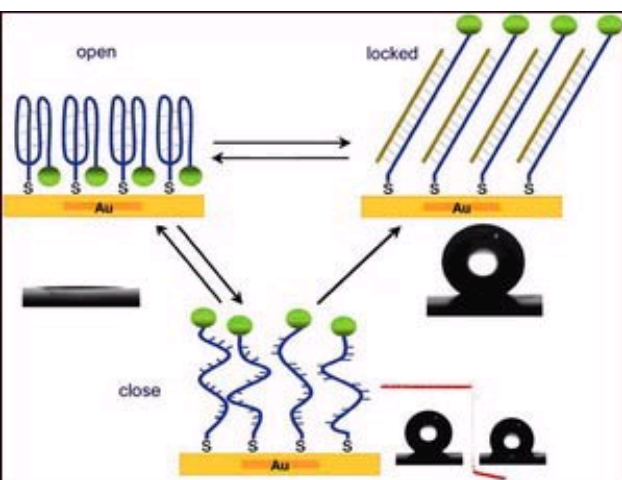
<http://www.fristlight.cn> 2007-07-11

[作者] 中国科学院化学研究所

[单位] 中国科学院化学研究所

[摘要] 中国科学院化学研究所2007年7月11日消息 在中国科学院、国家自然科学基金委和科技部的支持下, 该所有机固体院重点实验室研究人员与分子纳米结构与纳米技术院重点实验室及国家纳米中心的研究人员合作, 成功利用DNA纳米马达制备出焓驱动了三态浸润性智能开关表面 (open-close-locked), 相关研究结果发表在近期的德国《应用化学》(Angew. Chem. Int. Ed. 2007, 46, 3915-3917; Angew. Chem. 2007, 119, 3989-3991) 上。

[关键词] DNA纳米马达;三态浸润性智能开关;应用化学



中国科学院化学研究所2007年7月11日消息 在中国科学院、国家自然科学基金委和科技部的支持下, 该所有机固体院重点实验室研究人员与分子纳米结构与纳米技术院重点实验室及国家纳米中心的研究人员合作, 成功利用DNA纳米马达制备出焓驱动了三态浸润性智能开关表面 (open-close-locked), 相关研究结果发表在近期的德国《应用化学》(Angew. Chem. Int. Ed. 2007, 46, 3915-3917; Angew. Chem. 2007, 119, 3989-3991) 上。前期工作中, 该组研究人员在热响应超疏水—超亲水可逆“开关”研究中, 在基底上制备了温度响应高分子的可逆开关 (Angew. Chem. Int. Ed. 2004,43,357); 利用水热法制备了阵列氧化锌纳米棒, 实现了表面浸润性由超疏水向超亲水转变 (J. Am. Chem. Soc. 2004,126,1,62); 并构筑了光开关的浸润性和颜色双重响应的氧化钨纳米薄膜

(Angew. Chem. Int. Ed. 2006, 45,1264-1267) 以及温度和pH值双重刺激的超疏水与超亲水可逆转换聚合物薄膜 (Adv. Mater. 2006,17,432-436)。研究过程中他们注意到, 对于以上这些由无机氧化物或有机分子构筑的响应表面, 大多遵循熵驱动的开关闭过程。而在生命现象和分子识别行为中, 焓驱动的过程占有十分重要的地位。在很多情况下, 生物分子都是经历了从一种有序状态到另一种有序状态的焓驱动的转变过程, 这种特异的一对一的分子识别特性, 为智能纳米器件的设计提供了可能。研究人员从仿生分子设计的角度, 选择DNA纳米马达作为智能开关的核心, 首先对其进行了功能化的修饰, 分别在DNA纳米马达的两端修饰疏水的功能团和表面固定基团(-SH, 巯基)。进而, 通过单层自组装将DNA纳米马达固定在阵列微结构的金基底上, 构筑了一个新颖的智能表面。通过酸碱刺激, 在该表面上可以实现如图所示的超亲水、亚稳的超疏水和稳定的超疏水三种状态之间的转换。这三种状态分别对应于DNA的三种构型折叠的四链结构、伸展的单链结构与刚性的双链结构。DNA三种构象的变化使得所构筑的表面顶部的化学功能团也相应地发生变化, 从而导致了表面浸润性的转变。就像是一个智能的“浸润门”, open时显示出超亲水性, close时表现出亚稳的超疏水性(微小的刺激会使超疏水性失去), 而locked时表现为稳定的超疏水性。这些结果有助于我们了解生物识别行为过程, 也有助于新型智能表面的设计和发展。

