

基于光响应主客体相互作用及pH调控的"即插即用"纳流二极管

X.-Y. Kong¹, Pei Liu², Pei Li³, Congcong Zhu²

¹中科院理化所, 北京, 北京, 中国

²中科院理化所

³北京航空航天大学

Abstract

生命体系中, 位于细胞上的各种离子通道精妙的调控着各种生理生化过程。以此为原型, 各种各样的仿生纳米体系也被相继开发, 其中, 纳流二极管研究领域更是发展迅猛。然而, 现有的关于纳流二极管的研究都是通过pH, 电压等外界刺激改变表面固定功能基团的电荷类型从而调节纳流二极管的方向, 这大大限制了纳流二极管功能的调控自由度。于是, 我们制造了一种通过光响应的同时可以进行pH调节的"即插即用"双向纳流二极管。该体系基于聚合物单纳米通道, 通过化学接枝, 利用光响应主客体作用原理实现"即插即用"功能。通过实验实现了实验设计, 并利用理论模拟进行仿真分析。模拟过程使用Comsol Multiphysics软件进行建模, 并利用软件中的"Electrostatics (Poisson equation)"和"Nernst-Planck without Electroneutrality"模块 (AC/DC 模块) 进行建模仿真模拟, 得到稳态下的离子浓度分布, 通过积分得到通过界面的电流, 实现对实验结果的验证及解释。该结果提供了一种纳流二极管体系的设计思路, 赋予体系更多调控因素与方式, 并有望应用于光响应药物释放及纳流逻辑器件研究。

Figures used in the abstract

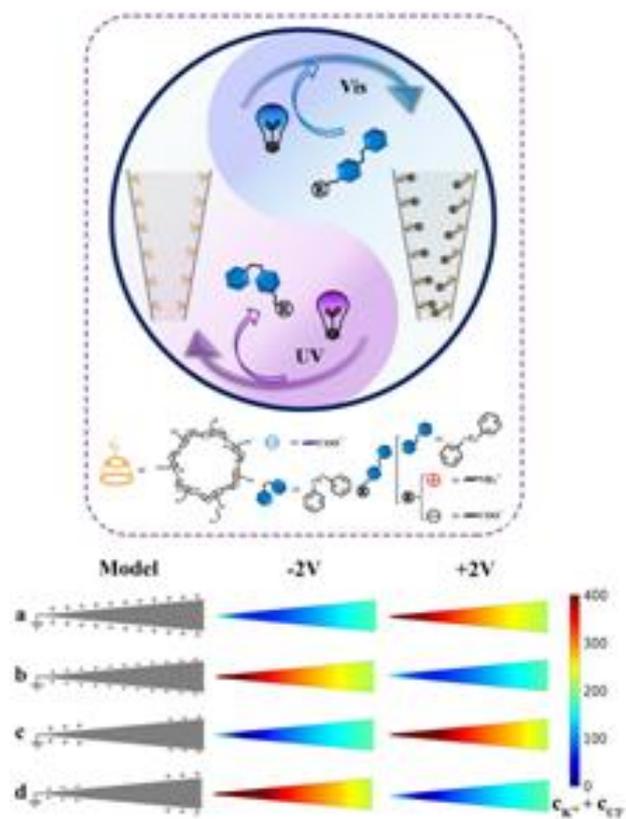


Figure 1: 光响应分子在不同光照条件下实现主客体相互作用；Comsol模拟实现纳米通道在不同表面电荷分布条件下的离子分布