



# 用AIE-型荧光探针研究琼脂糖凝胶中染料分子的富集

白玮 ( 11329034 ), <sup>a,b</sup> 程崇领, <sup>b</sup> 汪大洋, <sup>\*b</sup> 孙景志, <sup>\*a</sup> 唐本忠<sup>\*a,c,d</sup>

<sup>a</sup> 浙江大学高分子分子科学与工程学系, E-mail: sunjz@zju.edu.cn.

<sup>b</sup> 澳大利亚皇家墨尔本理工大学工程学院, E-mail: wangdy919@gmail.com.

<sup>c</sup> 华南理工大学光学材料与器件国家重点实验室

<sup>d</sup> 香港科技大学化学系, E-mail: tangbenz@ust.hk.



**Introduction.** 水凝胶种类繁多, 其中, 因其实用性、生物相容性以及来源的可再生性, 聚多糖类水凝胶具有极重要的研究和应用价值。琼脂糖是聚多糖中的一类, 从在海洋中广泛分布的海藻中提取而来, 拥有良好热稳定性与机械强度的琼脂糖水凝胶作为细菌培养的支撑材料以及凝胶电泳的介质已被使用了数十载, 在实验室与工业界占有重要地位。研究表明: 琼脂糖凝胶结构中的疏水区域对于凝胶结构的维持与性能的发挥意义重大。然而迄今为止, 研究者们除了通过X射线衍射技术确认了水凝胶组织中的琼脂糖大分子链的双螺旋结构之外, 对琼脂糖水凝胶的网络结构仍未彻底清楚。毫无疑问, 对其深入研究具有重要意义。我们用三种具有聚集诱导发光性能的有机荧光分子(AIEgens)兼作荧光探针和疏水染料的代表物, 研究了琼脂糖凝胶中疏水染料的富集。其中, TPE-TCF为具有溶致变色行为的分子, 根据溶剂极性的不同, 发射黄色到橙色的荧光; TPE-FA与TPE-DFA分别含有一个和两个荧蒽基团, 激发下溶液与聚集体均分别发射蓝色与蓝绿色的荧光。通过简便的溶剂交换步骤, AIE-型荧光探针可被装载到琼脂糖凝胶中。我们研究了装载了AIE-型荧光探针的凝胶的荧光行为。

## 实验设计

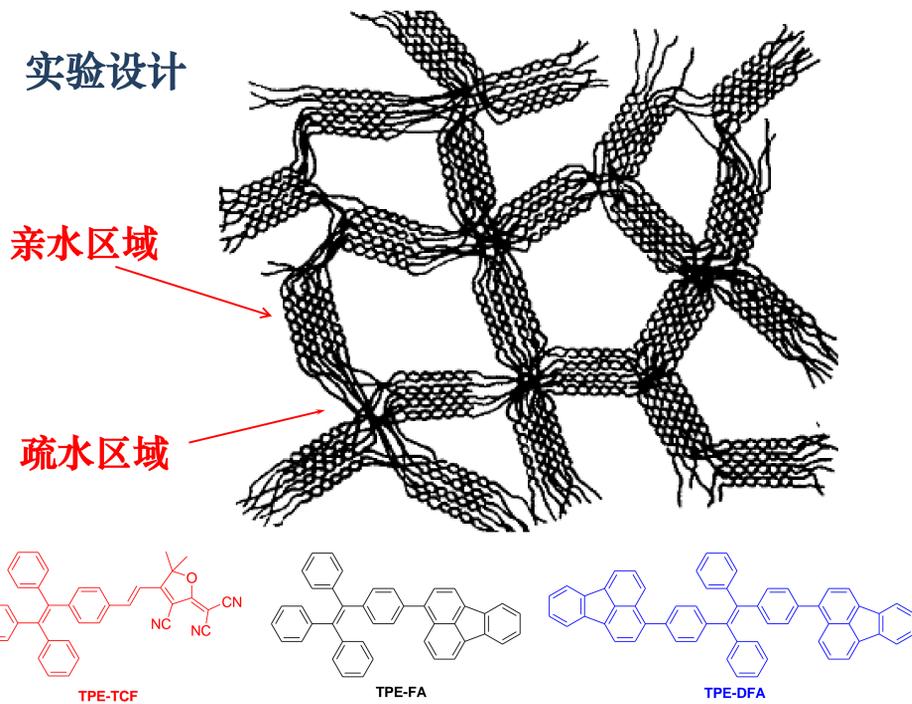


Fig. 1. 琼脂糖凝胶组织结构(上)与AIE-荧光探针的化学结构(下)

## 荧光测试结果

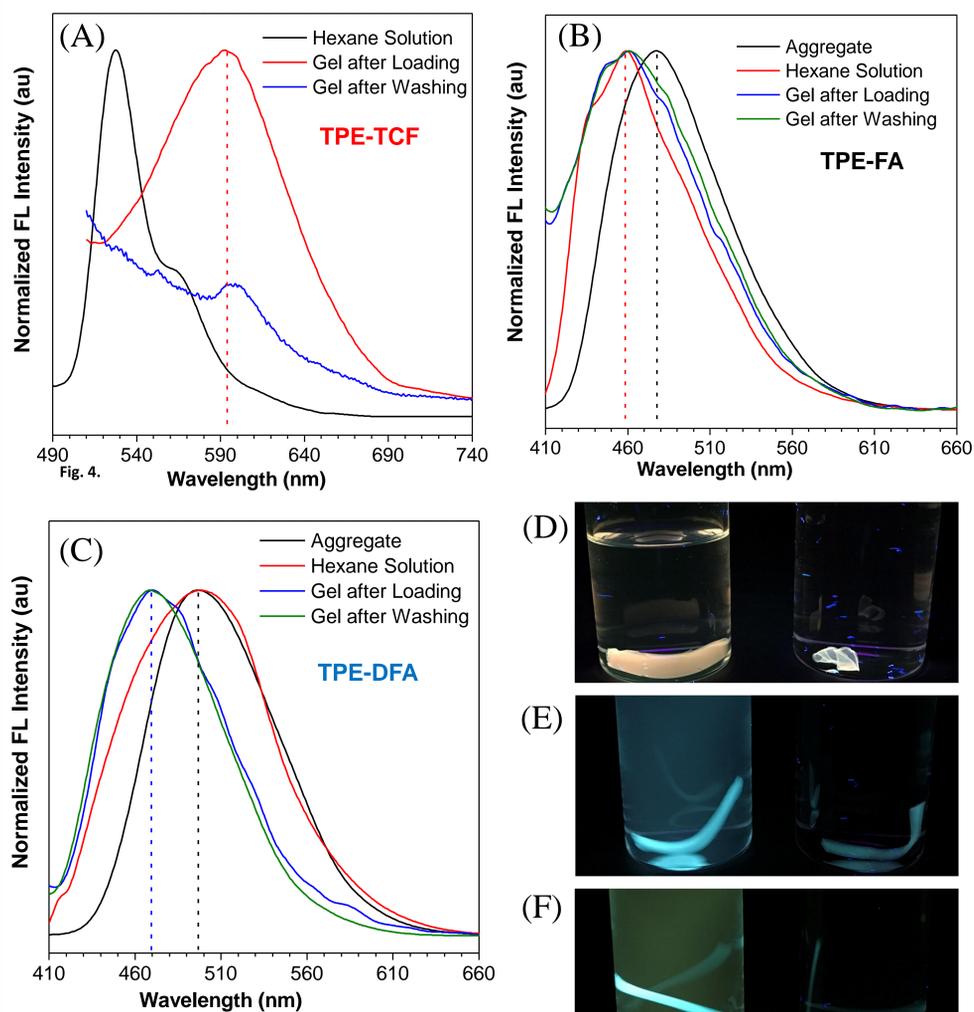


Fig. 3 三种AIE-型荧光探针的正己烷溶液、富集了探针的琼脂糖凝胶以及正己烷漂洗后的凝胶的荧光发射光谱(A, B, C)与365 nm紫外灯下的荧光照片(D, E, F)。其中, A与D为TPE-TCF的结果, B与E为TPE-FA的结果, C与F为TPE-DFA的结果。TPE-TCF的最适激发波长为460 nm, TPE-FA与TPE-DFA的最适激发波长为420 nm。

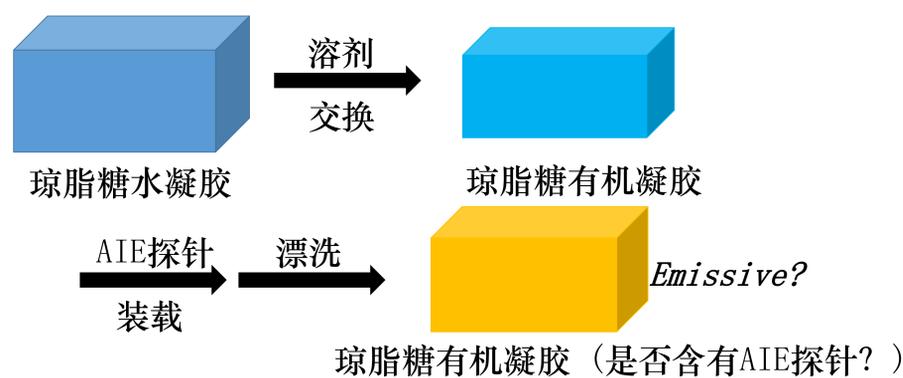


Fig. 2 疏水性AIE-型荧光探针的基本凝胶装载过程。

**Conclusions.** 含有平板 $\pi$ 结构的疏水性的TPE-FA与TPE-DFA可被有效地装载到琼脂糖凝胶中, 然而含有数个强极性氰基的疏水性探针TPE-TCF并不能有效地在凝胶中富集。荧光探针装载的驱动力来源于探针分子与琼脂糖疏水区域间的疏水相互作用, 这种疏水相互作用足够强, 足以使荧光探针处于尺寸微小的疏水区域中, 探针分子由于分子内运动受限而发出强烈荧光。同时, 分子在凝胶中的荧光与溶液与聚集体的发光并不相同, 这意味着装载成功的AIE-型荧光探针在疏水区域中的构象与溶液和聚集体中都不相同, 是一种新的状态, 这种状态与凝胶的疏水微区紧密相关。

## Acknowledgement.

感谢国家自然科学基金项目 (51273175)与国家重点基础研究发展计划(2012CB834704)资助! 感谢国家留学基金委员会(CSC)的资助, 感谢吉林大学超分子结构与材料国家重点实验室开放基金资助!

## References.

- [1] Mei, J.; Leung, N. L. C.; Tang, B. Z. et al. *Chem. Rev.* **2015**, *115*, 11718.
- [2] Cheng, C.; Wang, D. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2016**, *55*, 6853.
- [3] Wang, Y. J.; Sun, J. Z.; Tang, B. Z. et al. *Chem. Eur. J.* **2016**, *22*, 9784.
- [4] Bai, W.; Sun, J. Z.; Tang, B. Z. et al. *Acta Chim. Sinica* **2016**, *74*, 893