

领结芳烃: 刺激响应性荧光双环分子

滕坤旭 杨清正*

(北京师范大学化学学院 北京 100875)

BowtieArene: A Stimuli-Responsive Fluorochromic Dual Macrocycle

Teng, Kunxu Yang, Qingzheng*

(College of Chemistry, Beijing Normal University, Beijing 100875)

伴随着超分子化学的诞生与发展, 大环分子一直是超分子体系的重要构筑基元^[1]. 几十年来, 以冠醚、环糊精、杯芳烃、葫芦脲、柱芳烃等为代表大环分子因其优异的客体识别性质而被广泛用于功能超分子体系的设计与构建^[2]. 然而上述大环主体分子的基本分子骨架并不具备荧光基团, 因此通常需要依赖客体分子的荧光性质或者通过多步反应对大环结构作进一步化学修饰才

能实现荧光主客体体系的构筑^[3]. 鉴于荧光性质在检测、传感、成像等领域的重要用途, 发展具有丰富光物理性质的新型大环骨架是一个亟需突破的重要的研究方向.

最近, 中国科学院理化技术研究所丛欢课题组^[4]报道了一种新型荧光大环分子领结芳烃(BowtieArene, 图1). 该分子在结构上融合了具有聚集诱导发光性质的四

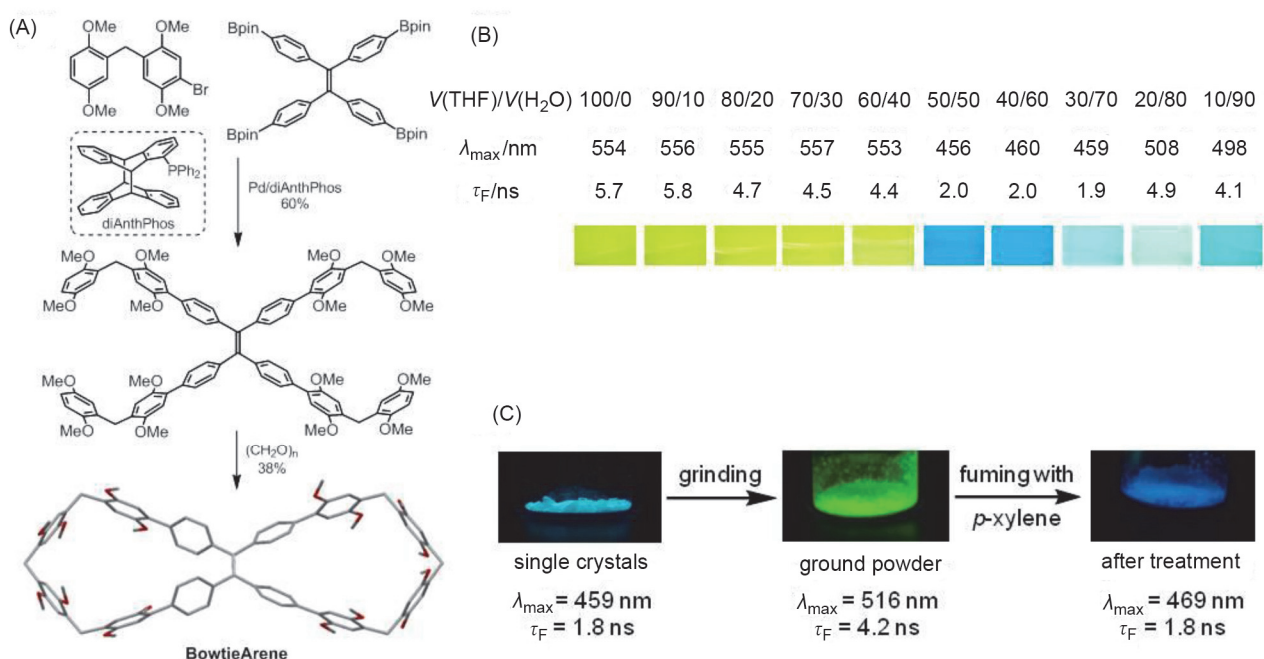


图1 (A)领结芳烃的合成及单晶结构、(B)不同比例四氢呋喃(THF)/水混合溶剂中领结芳烃的荧光性质和(C)固体状态下领结芳烃的刺激响应荧光变色性质

Figure 1 (A) Synthesis and crystal structure of BowtieArene, (B) fluorescence properties of BowtieArene in tetrahydrofuran (THF)/H₂O mixed solvents and (C) stimuli-responsive fluorochromism of solid-state BowtieArene

* Corresponding author. E-mail: qzyang@bnu.edu.cn. Published online January 17, 2020.

苯乙烯单元^[5]和具有客体识别性质的柱芳烃单元^[6], 有对称的酷似领结的几何形状. 分子中含有两个与柱[5]芳烃尺寸一致的大环空腔, 因此不仅具有与柱[5]芳烃相仿的主客体性质和蒸汽吸附性质, 还表现出已有的柱芳烃骨架所不具备的刺激响应荧光性质^[7,8].

利用作者课题组原创发展的单膦配体 diAnthPhos^[9]促进的钯催化偶联反应, 继而通过缩合关环反应可以快速合成领结芳烃分子. 分子在不同比例四氢呋喃(THF)/水混合溶剂中的最大荧光发射值变化幅度接近 100 nm; 并且在外力或有机小分子蒸汽^[10]的刺激作用下均展现出了显著的荧光变色. 进一步的结构表征和理论计算结果均表明领结芳烃的荧光性质与其分子堆积状态紧密相关. 综上所述, 领结芳烃为开发新型荧光大环分子提供了重要的启发和借鉴, 此外该分子独特的双环结构和多种性质使其在分子传感、荧光成像等领域有望获得进

一步应用.

References

- [1] Yu, G.; Jie, K.; Huang, F. *Chem. Rev.* **2015**, *115*, 7240.
- [2] Liu, Z.; Nalluri, S. K. M.; Stoddart, J. F. *Chem. Soc. Rev.* **2017**, *46*, 2459.
- [3] Mako, T. L.; Racicot, J. M.; Levine, M. *Chem. Rev.* **2019**, *119*, 322.
- [4] Lei, S.-N.; Xiao, H.; Zeng, Y.; Tung, C.-H.; Wu, L.-Z.; Cong, H. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2020**, DOI:10.1002/anie.201913340.
- [5] Mei, J.; Leung, N. L. C.; Kwok, R. T. K.; Lam, J. W. Y.; Tang, B. Z. *Chem. Rev.* **2015**, *115*, 11718.
- [6] Ogoshi, T.; Yamagishi, T.; Nakamoto, Y. *Chem. Rev.* **2016**, *116*, 7937.
- [7] Wang, J.-H.; Feng, H.-T.; Zheng, Y.-S. *Chem. Commun.* **2014**, *50*, 11407.
- [8] Han, B.; Zhu, L.; Wang, X.; Bai, M.; Jiang, J. *Chem. Commun.* **2018**, *54*, 837.
- [9] Wang, X.; Liu, W.-G.; Tung, C.-H.; Wu, L.-Z.; Cong, H. *Org. Lett.* **2019**, *21*, 8158.
- [10] Jie, K.; Zhou, Y.; Li, E.; Huang, F. *Acc. Chem. Res.* **2018**, *51*, 2064.

(Zhao, C.)