



招聘信息

学生园地

办公服务导航

重点实验室

校友会

首页 > 科研进展 > 黄建滨-阎云课题组在结晶水调控聚集诱导荧光方面取得重要进展

科研进展

黄建滨-阎云课题组在结晶水调控聚集诱导荧光方面取得重要进展

时间: 2019-10-28 10:00:00 来源: 作者:

利用物理化学手段控制有机分子的发光对于便捷制备智能发光材料具有重要意义。最近，黄建滨-阎云课题组成功地利用结晶水带来的别构效应，精确控制了AIE分子的荧光发射（图1）。他们将配位基团通过柔性碳氢链连接到具有聚集诱导荧光效应的基团二苯基二苯并富烯上，制备出具有配位功能的发光两亲分子PBFL（图2）。当用水化能力依次减弱的 Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} 等不同金属离子与PBFL配位时，得到的沉淀荧光颜色由蓝逐渐变到黄。而通过加热除掉结晶水时，所有配位体系均呈现黄色荧光。当把这些无水体系用水-乙醇混合溶剂熏蒸或直接水化时，不同金属离子的配位体系都恢复成原来的荧光颜色（图3）。这种通过结晶水实现的发光颜色精细调控，避免了传统荧光颜色调控中采用的一个颜色一种合成的大量有机合成工作。课题组发现，只要利用不同的碱土金属离子在溶液中对发光分子进行配位，就可以实现PBFL的荧光颜色从蓝到黄的精确调控。而通过选择合适的金属离子，就可以获得最大的发光颜色变化。

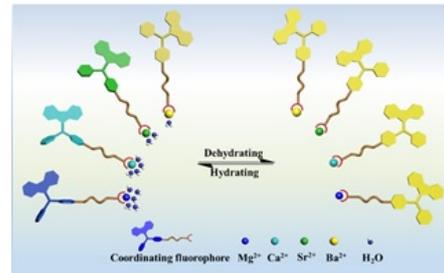


图1: 不同水化能力不同的碱土金属离子与配位发光两亲分子配位引起的发光颜色变及其失水后荧光颜色示意图。

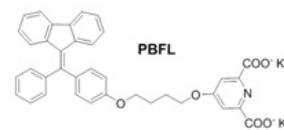


图2 配位发光两亲分子PBFL的结构

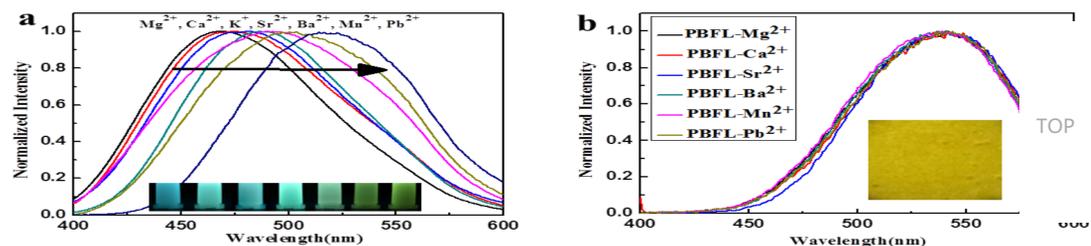


图3: a) PBFL与不同金属离子配位后引起的不同颜色的荧光发射; b)加热后不同金属离子配位体系均得到黄色荧光。

有趣的是，该体系中的结晶水在无扰状态下非常稳定，但在一定的温和条件下可以去除。加热至90°C、常温下研磨、氮气吹扫，均可以将结晶水从体系中移除。而通过不同途径失去结晶水的不同金属配位体系均呈现一致的黄色荧光。由于PBFL分子的疏水性极强，黄色的发光体系不能自发从环境中吸收水，因而可以长达数月保持稳定；只有以水-乙醇等极性混合溶剂熏蒸或直接处理时，黄色粉末的荧光才会恢复到不同金属体系之前的颜色。基于这种优异的荧光可逆变化及稳定性，课题组利用这一结晶水调控的荧光发射制备出具有冷热两种书写模式的可逆擦写材料。由于PBFL-Mg的荧光受结晶水影响最大，他们以PBFL-Mg体系为例，进行了可擦写材料设计。当含有结晶水时，体系呈现明亮的蓝色荧光；而用热写笔书写时，可以在蓝色背景上得到黄色的字迹（图4）；当用玻璃棒在常温下“冷写”时，研磨引起的失水也可以留下黄色字迹（图5）。

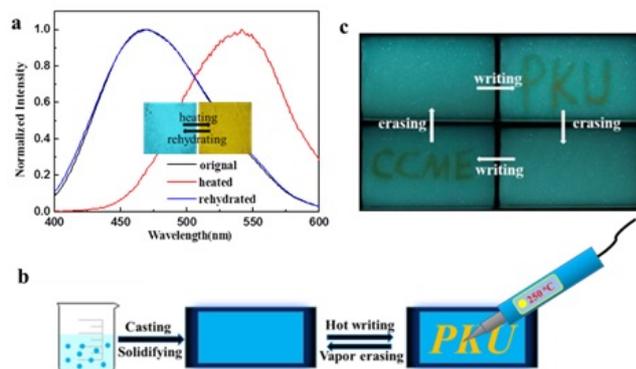


图4. 基于PBFL-Mg体系的可逆热擦写材料。a) 加热引起PBFL-Mg体系的荧光发射由蓝变黄，溶剂熏蒸使荧光恢复；插图为对应的蓝色及黄色荧光样品照片。b) 热擦写材料构筑示意图；c) 用热写笔在蓝色基底上可逆书写的实验结果。

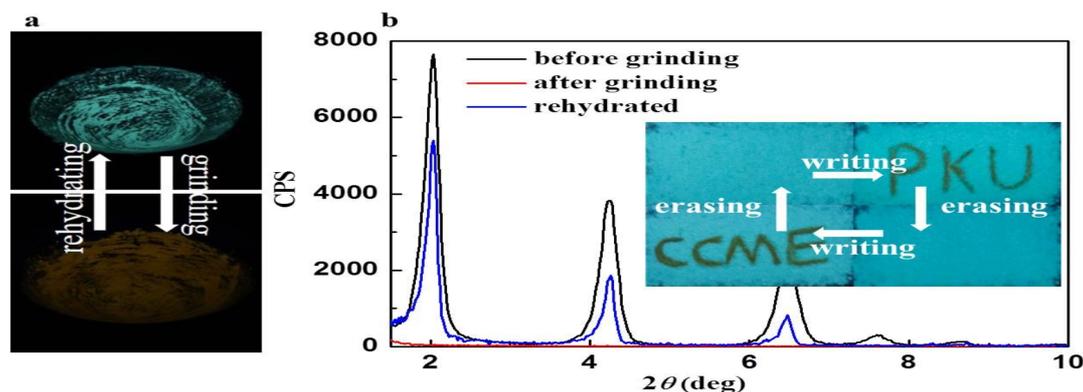


图5. 基于PBFL-Mg体系的可逆冷擦写材料。a) 研磨引起PBFL-Mg体系的荧光发射由蓝变黄，溶剂熏蒸使荧光恢复；b) 研磨前后及研磨后重新水化的X-射线衍射图谱的变化。插图表示用玻璃棒在蓝色荧光基底上可逆“冷写”的实验结果。

该研究揭示了一个结晶水对分子构象及功能的远程别构调控机制，为精确调控聚集诱导荧光分子的发光提供了一条全新的思路，有望应用于基于聚集诱导荧光分子的智能发光器件设计。相关成果以“Hydration-Facilitated Fine-Tuning the Color of AIE Amphiphile and Its Application as Erasable Materials with Hot/Cold Dual Writing-Modes”为题发表在Angewandte Chemie International Edition上（Hongjun Jin, Hongpeng Li, Zhiyang Zhu, Jianbin Huang, Yunlong Xiao, Yun Yan*, Angew. Chem. Int. Ed. 10.1002/anie.201911845; ），黄建滨-阎云课题组的博士研究生金红君为第一作者，阎云老师为通讯作者，黄建滨老师对工作进行了指导。研究工作受到了国家自然科学基金委、北京分子科学国家研究中心的资助。

TOP

教师FTP
试剂平台
在线办公
信件通知

办公电话
北京大学分析测试中心
书记信箱
院长信箱



北大化学微信

