

## 一种基于2,7-吡唑-芳交替共轭聚合物的荧光 开启型汞离子光学探针<sup>\*</sup>

石伟<sup>\*\*</sup> 马福东 郑泽源 杨浩鹏 杨雪 周健 杨阳 李秋霞

(新疆大学化学化工学院 石油天然气精细化工教育部和自治区重点实验室 乌鲁木齐 830046)

**摘要** 通过 Suzuki 偶合反应合成出一种主链中含 2,7-取代吡唑的蓝光发射共轭聚合物, 聚[2,7-(9,9-二辛基芴)-co-2,7-*N*-十二烷基吡唑] (PF27Cz). 随着  $I^-$  (NaI 水溶液) 的加入,  $I^-$  的重原子效应使 PF27Cz 溶液 (THF) 的荧光逐渐淬灭, 其溶液的外观颜色由无色变为浅黄色. 通过在相同条件下的对比实验可知其他阴离子的引入并未使 PF27Cz 的光学性质产生类似的变化. 利用  $Hg^{2+}$  与  $I^-$  之间的高结合常数与络合配比,  $Hg^{2+}$  的加入使 PF27Cz- $I^-$  络合物的荧光逐渐回复, 其外观颜色也由浅黄色回复至无色. 通过对 PF27Cz- $I^-$  在递增浓度  $Hg^{2+}$  存在下的荧光发射性质进行分析可知其对  $Hg^{2+}$  的检出限达约为  $1.6 \times 10^{-8}$  mol/L. 通过对比实验可知背景金属阳离子的存在对  $Hg^{2+}$  的光学响应并无明显的干扰. 实验结果表明 PF27Cz 是一类具有较高灵敏度和抗干扰性的 turn-on 型  $Hg^{2+}$  光学探针材料.

**关键词** 2,7-吡唑, 共轭聚合物, 光学探针, 荧光开启, 汞离子

$Hg^{2+}$  是一类严重危害生态安全的剧毒性污染物质, 如何对  $Hg^{2+}$  进行有效检测一直是人们非常关注的问题. 传统的检测方法, 如原子吸收光谱、冷原子荧光光谱及气相色谱法等具有所需设备昂贵、制样过程复杂、测试消耗时间较长及测量灵敏度较差等缺点. 因此, 设计开发出新型的  $Hg^{2+}$  检测相关材料和方法仍是一个亟需解决的问题.

在众多的新兴检测方法中, 利用光学探针材料光学性质的变化来实现对  $Hg^{2+}$  的检测是一条非常有效的途径<sup>[1~4]</sup>, 其检测过程所需设备价格低廉、具有很高的灵敏度和即时性且可适用于较为复杂的检测环境. 与小分子光学探针相比, 共轭聚合物 (conjugated polymers, CPs) 由于具有  $\pi$  电子离域的“分子导线”性质而呈现出“信号放大”的检测特性<sup>[5~7]</sup>. 但从目前的相关报道可知此类探针分子大多为光学信号“关闭” (turn-off) 模式<sup>[8~10]</sup>, 即  $Hg^{2+}$  的存在会导致探针分子的荧光淬灭. 与 turn-off 型探针相比, 信号“开启” (turn-on) 型探针分子具有更加优异的检测选择性和抗

干扰性<sup>[11~13]</sup>. 而目前与基于 CPs 的 turn-on 型  $Hg^{2+}$  光学探针<sup>[14,15]</sup> 的相关报道还较少. 如何制备出基于 CPs 的结构相对简单, 检测灵敏度较高的 turn-on 型  $Hg^{2+}$  光学探针仍是相关领域的热点问题之一.

与其他金属阳离子相比,  $Hg^{2+}$  与碘离子 ( $I^-$ ) 之间具有较高的配合比率 (可形成  $HgI_2$  和  $[HgI_4]^{2-}$  2 种配合物)、结合常数<sup>[16]</sup> (2 种配合物的结合常数分别为  $8.30 \times 10^{23}$  和  $6.31 \times 10^{29}$ ) 及结合速度. 利用这两种离子之间的特定结合,  $Hg^{2+}$  的引入可使  $I^-$  从光学分子- $I^-$  组合探针分子中抽离, 通过对探针分子光学性质的可逆回复进行跟踪即可实现对  $Hg^{2+}$  的检测<sup>[17~19]</sup>. 通过该思路, Iyer 等以含有硫唑的 CP 作为检测底物实现了对  $I^-$  和  $Hg^{2+}$  的双通道检测<sup>[17]</sup>. 本课题组分别制备了基于 3,6-吡唑和 4,4'-三苯胺的 CPs 并成功的实现了对  $Hg^{2+}$  的 turn-on 检测<sup>[18,19]</sup>. 2,7-位取代的吡唑类 CPs 是另一类代表性的吡唑类衍生物<sup>[20,21]</sup>, 但将此类 CPs 作为检测底物以实现  $I^-$  和  $Hg^{2+}$  的检测的相关研究还鲜见报道.

<sup>\*</sup> 2013-10-08 收稿, 2013-11-25 修稿; 国家自然科学基金 (基金号 21364013) 和国家大学生创新性实验计划项目 (项目号 XJU-SRT-13022).

<sup>\*\*</sup> 通讯联系人, E-mail: xjuwshi@gmail.com

doi:10.3724/SP.J.1105.2014.13357

基于以上研究思路,本文以一种基于 2,7-咔唑的蓝光发射 CP 作为检测底物,对其  $I^-$  和  $Hg^{2+}$  的光学响应行为进行了系统的研究. 研究结果表明该 CP 是一类高灵敏及高选择性的 turn-on 型  $Hg^{2+}$  探针材料.

1 实验部分

1.1 试剂与仪器

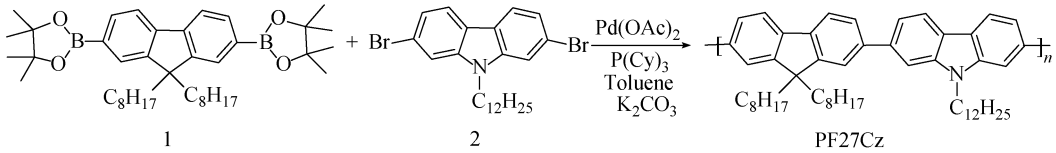
四氢呋喃(THF)经金属钠回流进行干燥精制.  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $S^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $OH^-$  及  $I^-$  的去离子水溶液由其钠盐配制.  $Br^-$  溶液由其钾盐配制.  $Ba^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Cd^{2+}$ ,  $Ag^+$  及  $Ca^{2+}$  的去离子水溶液由其硝酸盐配制.  $Hg^{2+}$  通过其醋酸盐配制. 上述离子溶液的浓度均配制为  $10^{-1}$  mol/L 并对其进行进一步的稀释以备后用.

聚合物的紫外-可见光吸收(UV-Vis)及荧光发射性质分别通过 SHIMADZU UV-2450 及

SHIMADZU RF-5301pc 进行测试. 聚合物的分子量及其分布通过 UltiMate3000 进行测定(以 THF 为流动相,聚苯乙烯为参比).

1.2 聚合物的合成

聚合物 PF27Cz (其结构式如示意图 1 中所示)的合成参照文献所报道<sup>[20]</sup>的方法进行. 向 100 mL 聚合瓶中分别加入 2,7-双(4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧杂硼烷-二基)-9,9-二辛基茚(1) (0.193 g, 0.3 mmol), *N*-十二烷基-2,7-咔唑(2) (0.148 g, 0.3 mmol), 3 滴季铵氯化物 336, 甲苯(10 mL)及  $K_2CO_3$  (1.5 mL, 0.2 mol/L 水溶液). 氮气下搅拌 20 min 脱氧处理并向其中分别加入  $Pd(OAc)_2$  (0.003 g, 0.013 mmol) 和三环己基膦 (0.006 g, 0.021 mmol). 此溶液在 90 °C 下反应 72 h 后冷却至室温,减压蒸除溶剂并在 200 mL 甲醇中重沉淀,收集滤饼并于 50 °C 下真空干燥过夜后得到呈浅黄绿色固体产物 0.138 g, 产率为 61%. GPC:  $M_w = 30500$ ,  $M_n = 13100$ , PDI = 2.33.



Scheme 1 Chemical structure of PF27Cz

2 结果与讨论

2.1 PF27Cz 的光学性质

图 1 中示出了 PF27Cz 溶液(THF 中,浓度约为  $1 \times 10^{-5}$  mol/L)的紫外-可见光吸收(UV-Vis)及

荧光发射光谱. 由图 1(a)可知, PF27Cz 的最大吸收波长位于约 385 nm, 其对应于聚合物主链中的  $\pi-\pi^*$  跃迁. 在其最大吸收波长激发下, 聚合物发射出明亮的蓝色荧光, 其最大发射波长位于约 419 nm, 与文献中所报道的结果完全相符<sup>[20]</sup>.

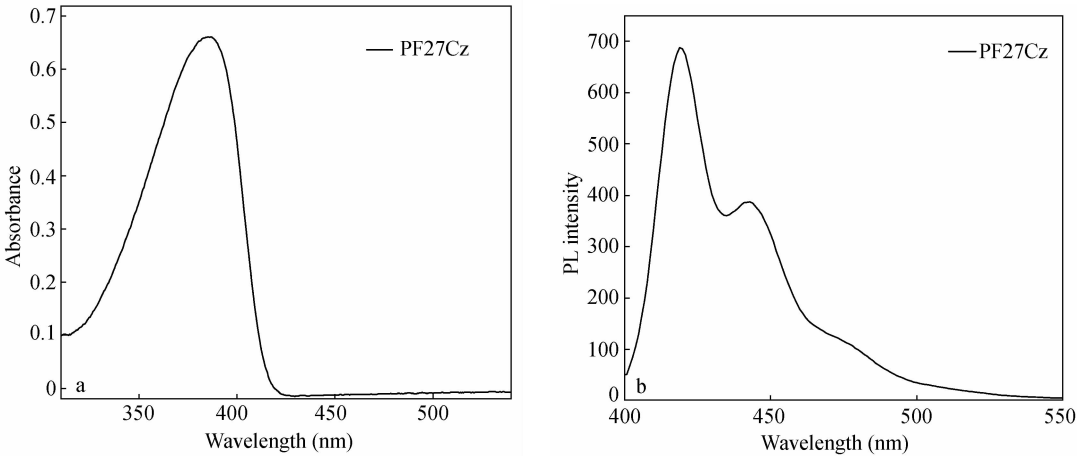


Fig. 1 (a) UV-Vis absorption and (b) PL spectra of PF27Cz in THF (*ca.*  $1 \times 10^{-5}$  mol/L)

## 2.2 PF27Cz 对 I<sup>-</sup> 的光学响应

图 2 示出了不同阴离子的存在对 PF27Cz 溶液 (THF 中, 浓度约为  $1 \times 10^{-5}$  mol/L) UV-Vis 性质的影响. 由图中可知, I<sup>-</sup> 的存在使聚合物在约 380 nm 处的吸光度发生了显著的增加. 由于其在 400 ~ 500 nm 的波段存在一定的吸收, I<sup>-</sup> 的加入使聚合物溶液的外观颜色发生了一定的变化 (由无色变为浅黄色). 其他阴离子的存在并未引起聚合物的 UV-Vis 光谱发生明显的变化.

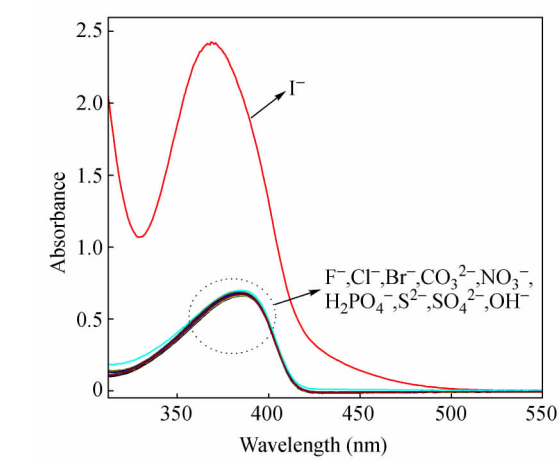


Fig. 2 UV-Vis absorption spectra of PF27Cz in THF (*ca.*  $1 \times 10^{-5}$  mol/L) with the addition of various anions (*ca.*  $2.3 \times 10^{-4}$  mol/L in water)

I<sup>-</sup> 的加入对聚合物的荧光发射也产生了显著的影响. 由图 3 可知, I<sup>-</sup> 的引入使聚合物的荧光发生了显著的淬灭, 当体系中 I<sup>-</sup> 浓度约为  $2.3 \times 10^{-4}$  mol/L 时, 聚合物约 92% 的荧光强度发生了淬灭. 与 PF27Cz 对不同阴离子的 UV-Vis 响应行

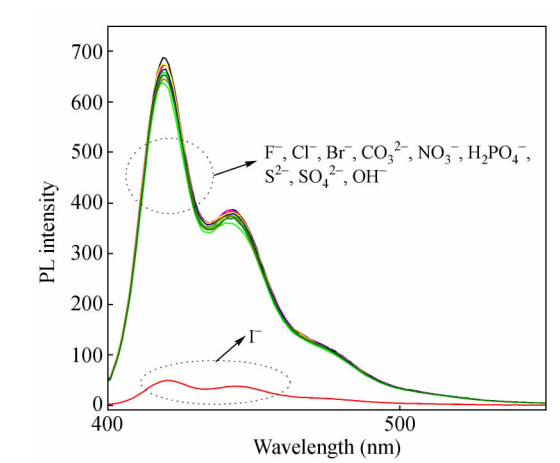


Fig. 3 PL spectra of PF27Cz in THF (*ca.*  $1 \times 10^{-5}$  mol/L) with the addition of various anions (*ca.*  $2.3 \times 10^{-4}$  mol/L in water)

为相似, 其余阴离子的引入并未对聚合物的荧光发射产生显著的影响. 根据前人的报道, I<sup>-</sup> 的重原子效应是引起咪唑类聚合物荧光淬灭的主要原因<sup>[22,23]</sup>.

图 4 中示出了递增浓度的 I<sup>-</sup> 存在下 PF27Cz 的荧光强度变化. 由图 4(a) 中可知, I<sup>-</sup> 的加入使 PF27Cz 的荧光强度单调下降. 通过对低浓度 I<sup>-</sup> 存在下聚合物荧光强度的变化曲线 (图 4(b)) 进行线性拟合, 通过  $3\sigma$  法<sup>[24]</sup> 进行计算可知 PF27Cz 对 I<sup>-</sup> 的检出下限约为  $9.0 \times 10^{-8}$  mol/L.

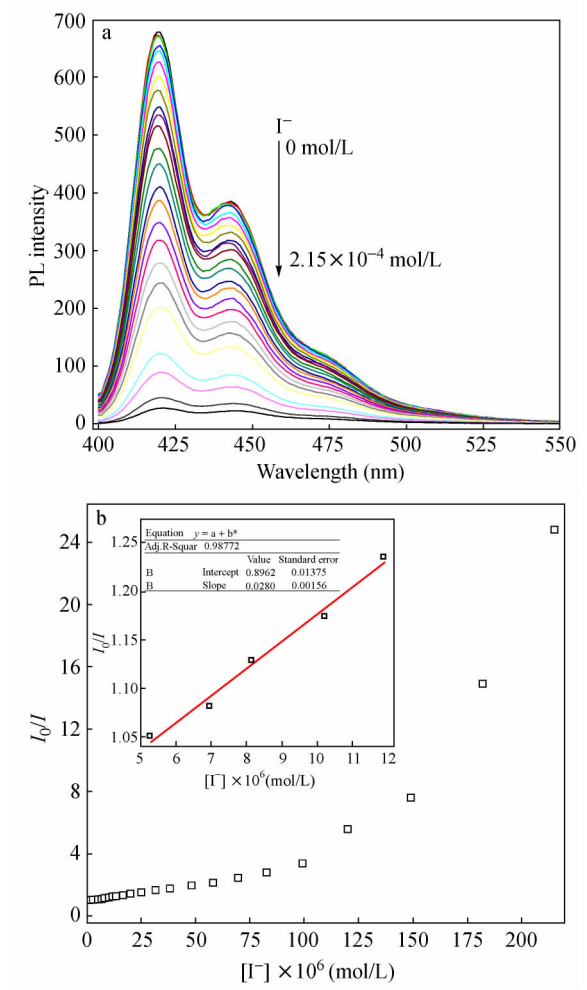


Fig. 4 PL spectra (a) of PF27Cz in THF (*ca.*  $1 \times 10^{-5}$  mol/L) with the addition of incremental I<sup>-</sup> (in water) and corresponding  $I_0/I$  versus [I<sup>-</sup>] curve (b) Inset is the linear region with low concentration of I<sup>-</sup>.

图 5 示出了各种背景阴离子的存在对 PF27Cz 的 I<sup>-</sup> 响应行为的影响. 结合图 3 和图 5 可知背景阴离子的存在并未对 I<sup>-</sup> 的响应行为带来显著的干扰. I<sup>-</sup> 的加入均导致探针体系的荧光发生了显著的淬灭. 上述分析说明 PF27Cz 对 I<sup>-</sup>

的识别具有较高的灵敏度和专一性.

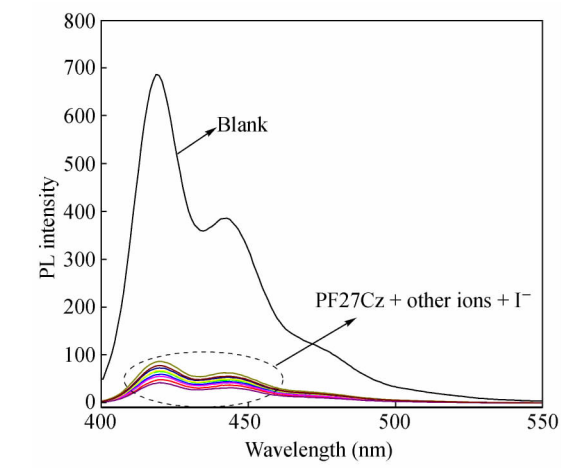


Fig. 5 Fluorescence alteration of PF27Cz in THF (with concentration of  $ca. 1 \times 10^{-5}$  mol/L) in the presence of various background anions (with concentration of  $ca. 2.3 \times 10^{-4}$  mol/L for each ion)

### 2.3 PF27Cz-I<sup>-</sup> 复配探针 对 Hg<sup>2+</sup> 的光学响应

根据前人的报道, I<sup>-</sup> 与吡啶及三芳胺类聚合物之间并未形成牢固的化学键, 其相互作用是瞬时及较弱的<sup>[22,23]</sup>, 这暗示了向聚合物-I<sup>-</sup> 复配体系中引入更强的 I<sup>-</sup> 结合基元有望可使 I<sup>-</sup> 从复配体系中脱出, 从而可使聚合物的光学性质得以回复. Hg<sup>2+</sup> 与 I<sup>-</sup> 之间具有较高的配合比率(可形成 HgI<sub>2</sub> 和 [HgI<sub>4</sub>]<sup>2-</sup> 2 种配合物)、结合常数<sup>[16]</sup> (2 种配合物的结合常数分别为  $8.30 \times 10^{23}$  和  $6.31 \times 10^{20}$ ) 及结合速度, 这暗示了 Hg<sup>2+</sup> 是一种理想的 I<sup>-</sup> 捕获基元. 基于以上思路, 本文对 F27Cz-I<sup>-</sup> 复配探针的 Hg<sup>2+</sup> 光学响应行为进行了进一步的探讨.

图 6 示出了不同金属离子的加入对 PF27Cz-I<sup>-</sup> 复合体系 UV-Vis 性质的影响. 由图 6 中可知, Hg<sup>2+</sup> 的加入使 PF27Cz-I<sup>-</sup> 在约 380 nm 处的吸收强度显著下降, 相应的 UV-Vis 谱图与未加 I<sup>-</sup> 前

聚合物的谱图相近, 暗示了 Hg<sup>2+</sup> 的加入使 I<sup>-</sup> 从 PF27Cz-I<sup>-</sup> 的复配体系中脱出(由于 Hg<sup>2+</sup> 与 I<sup>-</sup> 之间的强相互作用所致). 与 Hg<sup>2+</sup> 相比, 其余金属离子的加入并未引起如此显著的回复. 由各种金属离子存在下 PF27Cz-I<sup>-</sup> 光学性质变化的实物图(图 7)中可知, Hg<sup>2+</sup> 的加入使 PF27Cz-I<sup>-</sup> 的外观颜色发生了显著的变化(由淡黄色变为无色). 在手持式紫外灯的照射下(365 nm), 含有 Hg<sup>2+</sup> 的溶液发射出可通过肉眼观察到的明亮蓝色荧光. 其他金属离子的加入并未使 PF27Cz-I<sup>-</sup> 的光学性质发生如此显著地变化, 说明 PF27Cz-I<sup>-</sup> 复配体系对 Hg<sup>2+</sup> 具有专一识别性. 通过进一步研究可知背景阳离子的存在对 Hg<sup>2+</sup> 的荧光开启型识别并未产生显著的干扰. 由图 8 中可知, 当向含有各种背景阳离子的 PF27Cz-I<sup>-</sup> 体系中加入 Hg<sup>2+</sup> 后, 其荧光均发生了显著的回复且回复程度与单

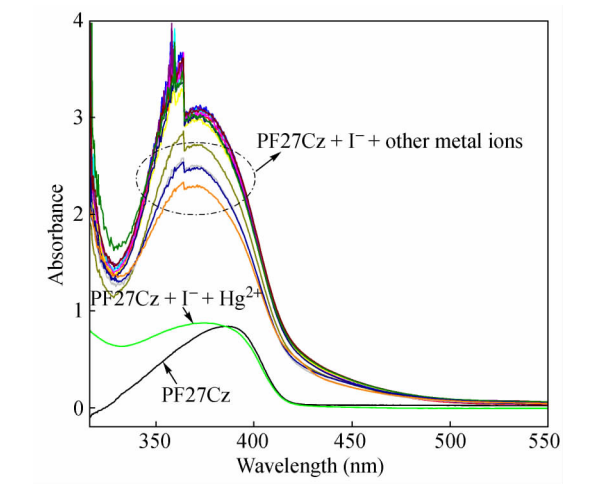


Fig. 6 UV-vis absorption alterations of PF27Cz-I<sup>-</sup> in THF (The concentrations of PF27Cz and I<sup>-</sup> were  $1 \times 10^{-5}$  and  $3.3 \times 10^{-4}$  mol/L, respectively) in the presence of various metal ions (with concentration of  $ca. 1.1 \times 10^{-4}$  mol/L for each ion)

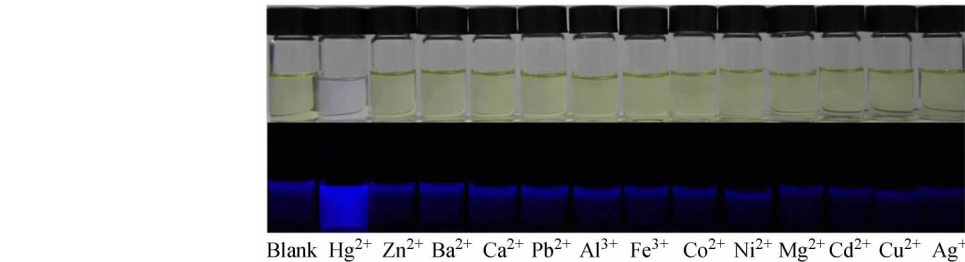


Fig. 7 Visual photographs of PF27Cz-I<sup>-</sup> in THF (The concentrations of PF27Cz and I<sup>-</sup> were  $1.0 \times 10^{-5}$  and  $3.3 \times 10^{-4}$  mol/L, respectively.) in the presence of various metal ions(with concentration of  $ca. 1.1 \times 10^{-4}$  mol/L) under natural light (upper) and ultraviolet light (365 nm) (bottom)

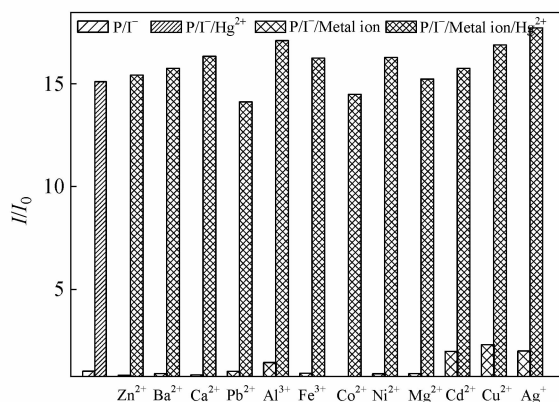


Fig. 8 Fluorescence alterations of PF27Cz-I<sup>-</sup> in THF (The concentrations of PF27Cz and I<sup>-</sup> were  $1.0 \times 10^{-5}$  and  $3.3 \times 10^{-4}$  mol/L, respectively) in the presence of various background metal ions (with concentration of  $1.1 \times 10^{-4}$  mol/L for each ion) and with sequential addition of Hg<sup>2+</sup> ( $1.1 \times 10^{-4}$  mol/L) (All spectra were recorded after stirring of 20 s with the addition of each metal ions.)

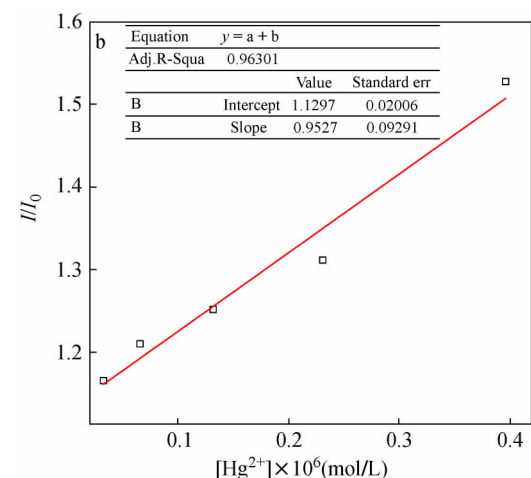
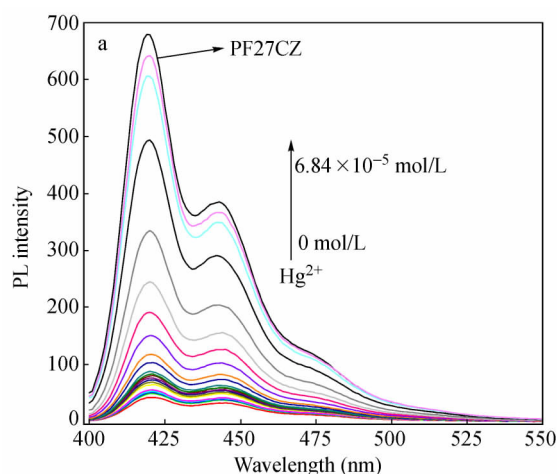


Fig. 9 Fluorescence intensity changes of PF27Cz-I<sup>-</sup> in THF (The concentrations of PF27Cz and I<sup>-</sup> were  $1.0 \times 10^{-5}$  and  $2.3 \times 10^{-4}$  mol/L, respectively) in the presence of incremental Hg<sup>2+</sup> ion (a) and linear region of the relationship between  $I/I_0$  and  $[Hg^{2+}]$  (b)

合物 PF27Cz 为检测底物,以 I<sup>-</sup> 为复配淬灭剂,利用 I<sup>-</sup> 与 Hg<sup>2+</sup> 之间的强结合作用,通过将 I<sup>-</sup> 从 PF27Cz-I<sup>-</sup> 体系中置换出而成功的实现了对 Hg<sup>2+</sup> 的荧光开启型检测. PF27Cz-I<sup>-</sup> 对 Hg<sup>2+</sup> 的检出限

独加入 Hg<sup>2+</sup> 时相仿,说明 PF27Cz-I<sup>-</sup> 对 Hg<sup>2+</sup> 的识别具有优异的抗干扰性. 上述所有的图谱均在各离子加入 20 s 后测得,说明 PF27Cz-I<sup>-</sup> 对 Hg<sup>2+</sup> 的检测具有即时性.

通过对递增浓度 Hg<sup>2+</sup> 存在下 PF27Cz-I<sup>-</sup> 荧光强度的变化(图 9)进行分析可知,随着 Hg<sup>2+</sup> 的加入 PF27Cz-I<sup>-</sup> 体系的荧光强度单调上升,当体系中 Hg<sup>2+</sup> 浓度约为  $6.8 \times 10^{-5}$  mol/L 时,其荧光强度基本回复到未加 I<sup>-</sup> 前 PF27Cz 的初始强度. 通过对低浓度 Hg<sup>2+</sup> 存在下检测体系相对荧光强度的变化( $I/I_0$ ) 曲线进行线性拟合,通过  $3\sigma$  法进行计算可知 PF27Cz-I<sup>-</sup> 对 Hg<sup>2+</sup> 的检出下限约为  $1.6 \times 10^{-8}$  mol/L,说明该探针体系具有较高的灵敏度.

### 3 结论

本文以主链含 2,7-吡啶的蓝光发射共轭聚

达约  $1.6 \times 10^{-8}$  mol/L, 常见背景金属阳离子的存在对 Hg<sup>2+</sup> 的检测未存在明显的干扰. 实验结果表明 PF27Cz 是一类高灵敏、高选择性及响应快速的 turn-on 型 Hg<sup>2+</sup> 探针材料.

### REFERENCES

- Cheng X H, Li S, Jia H Z, Zhong A, Zhong C, Feng J, Qin J G, Li Z. Chem Eur J, 2012, 18: 1691 ~ 1699
- Du J, Liu M Y, Lou X H, Zhao T, Wang Z, Xue Y, Zhao J L, Xu Y S. Anal Chem, 2012, 84: 8060 ~ 8086
- Liu Yan (刘艳), Ma Chao (马超), Zeng Fang (曾钊), Wu Shuizhu (吴水珠). Acta Polymerica Sinica (高分子学报), 2012, (6): 666 ~ 672
- Wu X F, Xu B W, Tong H, Wang L X. J Polym Sci Part A: Polym Chem, 2012, 50: 1521 ~ 1529
- Wu Yanmei (吴燕梅), Shi Jianbing (石建兵), Tong Bin (佟斌), Zhi Junge (支俊格), Dong Yuping (董宇平). Acta Polymerica Sinica (高分子学报), 2012, (4): 453 ~ 461

- 6 Thomas III S W, Joly G D, Swager T M. *Chem Rev*, 2007, 107: 1339 ~ 1386
- 7 Wu Yanmei(吴燕梅), Shi Jianbing(石建兵), Tong Bin(佟斌), Zhi Junge(支俊格), Dong Yuping(董宇平). *Acta Polymerica Sinica*(高分子学报), 2012, (12): 1482 ~ 1490
- 8 Wu X F, Xu B W, Tong H, Wang L X. *Macromolecules*, 2011, 44: 4241 ~ 4248
- 9 Zhang Z Y, Fan Q L, Sun P F, Liu L L, Lu X M, Li B, Quan Y W, Huang W. *Macromol Rapid Commun*, 2010, 31: 2160 ~ 2165
- 10 Ma X, Song F Y, Wang L, Cheng Y X, Zhu C J. *J Polym Sci Part A: Polym Chem*, 2012, 50: 517 ~ 522
- 11 Guha S, Lohar S, Hauli I, Mukhopadhyay S K, Das D. *Talanta*, 2011, 85: 1658 ~ 1664
- 12 Karagöz F, Güneş O, Kandaz M, Bilgiçli A T. *J Lumin*, 2012, 132: 2736 ~ 2740
- 13 Wanichacheva N, Setthakakarn K, Prapawattanapol N, Hanmeng O, Lee V S, Grudpan K. *J Lumin*, 2012, 132: 35 ~ 40
- 14 Ma Y L, Sheng Y, Tang C Q, Hong X H, Chen S C, Zhu D Q, Zheng Q D. *Sens Actuat B Chem*, 2013, 176: 132 ~ 140
- 15 Lu H Y, Tang Y L, Xu W, Zhang D Q, Wang S, Zhu D B. *Macromol Rapid Commun*, 2008, 29: 1467 ~ 1471
- 16 Ma B L, Zeng F, Zheng F Y, Wu S Z. *Chem Eur J*, 2011, 17: 14844 ~ 14850
- 17 Hussain S, De S, Iyer P K. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2013, 5: 2234 ~ 2240
- 18 Tian Y, Shi W, Luo J M, Ma F D, Mi H Y, Lei Y L. *J Polym Sci Part A: Polym Chem*, 2013, 51: 3636 ~ 3645
- 19 Ma F D, Shi W, Mi H Y, Luo J M, Lei Y L, Tian Y. *Sens Actuat B Chem*, 2013, 182: 782 ~ 788
- 20 Tirapattur S, Belletête M, Drolet N, Leclerc M, Durocher G. *Chem Phys Lett*, 2003, 370: 799 ~ 804
- 21 Morin J F, Leclerc M. *Macromolecules*, 2001, 34: 4680 ~ 4682
- 22 Vetrichelvan M, Nagarajan R, Valiyaveetil S. *Macromolecules*, 2006, 39: 8303 ~ 8310
- 23 Zhao Y, Yao L, Zhang M, Ma Y G, Talanta, 2012, 97: 343 ~ 348
- 24 Thomsen V, Schatzlein D, Mercurio D. *Spectroscopy*, 2003, 18: 112 ~ 114

## A Type of 2,7-Carbazole-*co*-Fluorene Based Alternating Conjugated Polymer as Turn-on Optical Probe for Hg<sup>2+</sup>

Wei Shi<sup>\*</sup>, Fu-dong Ma, Ze-yuan Zheng, Hao-peng Yang, Xue Yang,  
Jian Zhou, Yang Yang, Qiu-xia Li

(Key Laboratory of Oil & Gas Fine Chemicals, Ministry of Education, College of Chemistry and Chemical Engineering,  
Xinjiang University, Urumqi 830046)

**Abstract** A type of 2,7-carbazole and fluorene based alternating conjugated polymer, poly[(9,9-dioctyl)-2,7-fluorene-*co*-2,7-*N*-dodecyl-carbazole] (PF27Cz), was synthesized by Suzuki coupling reaction. With the addition of I<sup>-</sup> (aqueous NaI), the fluorescence of PF27Cz (in THF) was sequentially quenched. The apparent color of PF27Cz turned from colorless to light yellow within the titration process. The “heavy-atom” effect of I<sup>-</sup> is the possible reason for the alteration of PF27Cz’s optical properties. The presence of other common anions did not bring similar influence toward the optical properties of PF27Cz as was done by I<sup>-</sup>. The detection limit of I<sup>-</sup> by PF27Cz reaches *ca.* 9.0 × 10<sup>-8</sup> mol/L (evaluated by the analysis of the relationship between probe’s fluorescence and I<sup>-</sup>’s concentration). By taking advantage of the strong association constants and high matching ratio between Hg<sup>2+</sup> and I<sup>-</sup>, the fluorescence of PF27Cz-I<sup>-</sup> assembly restored gradually with the addition of incremental Hg<sup>2+</sup>, accompanied by the recovery of solution’s apparent color (from light yellow to colorless). The detection limit of PF27Cz-I<sup>-</sup> toward Hg<sup>2+</sup> can be evaluated by analyzing the detailed fluorescence alteration within the titration process, to be *ca.* 1.6 × 10<sup>-8</sup> mol/L. When the concentration of Hg<sup>2+</sup> reached *ca.* 6.8 × 10<sup>-5</sup> mol/L, the fluorescence of PF27Cz-I<sup>-</sup> almost reached the initial value of pristine PF27Cz. Competition experiments about the interference of background metal ions against Hg<sup>2+</sup> suggest that the presence of background metal ions just brought slight interference. Results show that PF27Cz can act as a sensitive, high-selective and anti-interfacial turn-on type optical probe for Hg<sup>2+</sup>.

**Keywords** 2,7-Carbazole, Conjugated polymer, Optical probe, Fluorescence turn-on, Mercury ion

<sup>\*</sup> Corresponding author: Wei Shi, E-mail: xjiuwshi@xjnu.edu.cn