

文章编号: 1000-7032(2010)03-0421-06

# 发光性质可调的金属-有机骨架材料 [Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2-2x</sub> · (8-Hq)<sub>x</sub>]的合成及发光性质

李宗群<sup>1,2</sup>, 张 敏<sup>1,2</sup>, 裘灵光<sup>1\*</sup>

(1. 安徽大学 化学化工学院, 安徽 合肥 230039; 2. 蚌埠学院 理学系, 安徽 蚌埠 233000)

**摘要:** 以对苯二甲酸(H<sub>2</sub>BDC)为配体,以锌为中心离子,采用沉淀法合成了具有一维结构的金属配合物[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]纳米晶,将化合物分散到不同浓度的8-羟基喹啉(8-Hq)溶液中,得到系列配位聚合物[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2-2x</sub> · (8-Hq)<sub>x</sub>]。分别用FT-IR和XRD对目标产物的结构进行了表征。固态发光性质研究显示:[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]及其配位聚合物具有强的发光,配位聚合物随着8-Hq量的增加,其发光发射光谱有规律地红移,表明该配位聚合物能够通过改变8-Hq与骨架材料间的量的比实现对材料发光性质的调控。

**关键词:** 金属-有机骨架; 8-羟基喹啉; 纳米晶; 荧光

**中图分类号:** O482.31

**PACS:** 78.55.Hx

**PACC:** 3250F; 7855

**文献标识码:** A

## 1 引 言

具有纳米孔洞的金属-有机骨架(Metal-Organic Frameworks, MOFs)材料是近年来得到迅速发展的一类新型多孔晶体材料<sup>[1,2]</sup>,这类材料是由有机配体与金属离子(簇)通过配位键构筑而成。MOFs具有独特的光、电、磁等性质,可应用于气体储存、手性分离和催化、分子磁体、光电材料、传感器件等领域<sup>[3-5]</sup>。易功能化是MOFs材料的一个重要的特点,通过对材料的修饰,人们可以设计出性能优异的功能材料。因此,自该新型多孔材料诞生以来就引起了人们浓厚的兴趣并迅速地成为材料科学中十分活跃的研究领域<sup>[6,7]</sup>。

通过改变溶剂的成分和反应条件,利用Zn(II)和H<sub>2</sub>BDC可以构筑具有一维<sup>[8,9]</sup>、二维<sup>[10,11]</sup>和三维<sup>[12,13]</sup>结构的MOFs材料。Zhu等<sup>[9]</sup>用Zn(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>BDC直接混合反应,得到具有一维“之”形结构的[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>],并通过氢键形成二维骨架,其中Zn(II)金属中心与两个水分子和两个BDC配位,呈扭曲四面体形式。研究表明:该骨架材料在蓝光区域内表现出了较强的光致发光性能。

我们通过快速沉淀法合成了与文献[8,9]报道结构相同的一维骨架[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>],并尝试将8-羟基喹啉(8-Hq)接枝于[Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]一维骨架,所合成的配位聚合物表现出强烈的光致发光性质。研究表明,随着8-Hq接枝量的增加,所得骨架材料的荧光性质具有可调控性。

## 2 实 验

### 2.1 试剂与仪器

H<sub>2</sub>BDC纯度为99%;六水合硝酸锌、氢氧化钠为化学纯;8-羟基喹啉、无水乙醇、盐酸为分析纯。

粉末X射线衍射数据在Siemens Y-4Q型X射线衍射仪上测定,Cu-Kα(λ = 0.154 184 nm),管电压35 kV,电流25 mA,扫描速度1.8°/min。形貌表征利用JEOL JEM-100SX透射电镜进行。红外光谱(4 000 ~ 400 cm<sup>-1</sup>)采用KBr压片,在Nicolet Impact 410 FT-IR红外光谱仪上进行。荧光光谱(400 ~ 800 nm)是在HITACHI F-2500荧光分光光度计上进行。

### 2.2 [Zn(BDC)(H<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>]的制备

将0.110 8 g (0.667 mmol)的H<sub>2</sub>BDC溶于5 mL

收稿日期: 2009-06-16; 修订日期: 2009-09-16

基金项目: 安徽省教育厅自然科学基金(KJ2009B103)资助项目

作者简介: 李宗群(1967-),男,安徽蚌埠人,主要从事金属-有机骨架材料荧光性质的研究。

E-mail: bbxylzq@163.com, Tel: (0552)3034561

\*: 通讯联系人; E-mail: lgqiu@ahu.edu.cn, Tel: (0551)5107342

1 mol/L 的 NaOH 溶液中, 搅拌直至完全溶解后, 逐滴加入 1 mol/L 的盐酸溶液调 pH 至中性; 将 0.595 g (2 mmol) 的  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  溶于 5 mL 去离子水中。充分混合上述两溶液并搅拌 10 min, 得到白色粉末状固体。抽滤, 样品分别进行水洗 ( $3 \times 10$  mL) 和醇洗 ( $3 \times 10$  mL), 70 °C 真空干燥 4 h。产率: 65.6% (以  $\text{H}_2\text{BDC}$  计算)。

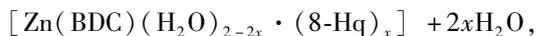
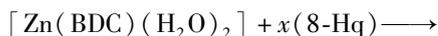
### 2.3 $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (\text{8-Hq})_x]$ 的制备

分别称取 0.265 g (1 mmol) 新制备的骨架  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ , 移至 5 mL 量浓度分别为 1/1000, 1/900, 1/800, 1/700, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/20, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.8 mol/L 的 8-Hq 乙醇溶液中。常温磁力搅拌 4 h, 得到浅黄色至黄色粉末状固体。过滤, 水洗 ( $3 \times 5$  mL), 醇洗 ( $3 \times 5$  mL), 真空干燥 4 h 备用。

## 3 结果与讨论

### 3.1 XRD 分析

图 1(b) 是用沉淀法获得的金属-有机骨架  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  的 XRD 谱, 峰位和对应的晶面分别为:  $12.03^\circ$  (200),  $15.04^\circ$  (002),  $17.13^\circ$  ( $-202$ ),  $18.61^\circ$  ( $-110$ ),  $19.60^\circ$  ( $-111$ ),  $20.64^\circ$  (111),  $21.47^\circ$  (202),  $23.17^\circ$  (400),  $25.09^\circ$  ( $-310$ ),  $25.42^\circ$  ( $-312$ ),  $27.83^\circ$  ( $-510$ ),  $35.52^\circ$  ( $-222$ ), 与文献[12,13]报道的单晶数据拟合图谱(a)吻合得很好。沉淀法具有时间短、收率高、没有能量消耗、节约溶剂等特点, 为大规模合成 MOFs 材料提供了一种较好的方法。从图中可以看出, 8-Hq 与骨架的量比为 1:80 和 1:40 时, XRD 图谱与单晶模拟衍射的  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  图谱基本一致, 说明低浓度的 8-Hq 没有改变骨架材料的晶体结构。当 8-Hq 与骨架的量的比达到 1:20 时, 粉末 XRD 图谱明显改变, 我们认为只是 8-Hq 与金属中心 Zn(II) 上的配位水发生了交换, 产生了化学作用, 形成配位聚合物, 可用下面的反应方程式表示:



骨架与 8-Hq 发生的化学作用改变了骨架晶体参数, 导致 X 射线衍射峰位改变。随着 8-Hq 量的增加, 金属中心 Zn(II) 上的配位水逐步失去, 当骨架与 8-Hq 的量相等时, Zn(II) 上的配位水完

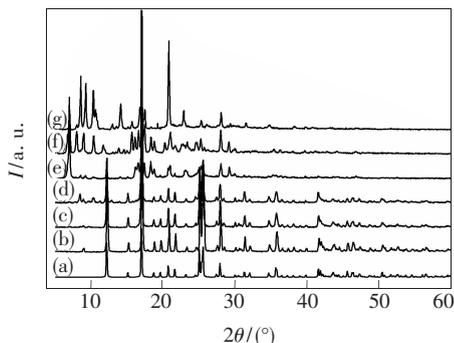


图 1 粉末 XRD, (a)  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  的单晶模拟衍射, (b) 沉淀法合成的  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ , (c ~ g) 分别是  $n(\text{8-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:80, 1:40, 1:20, 1:1, 4:1$ 。

Fig. 1 Powder X-ray diffraction patterns of (a) simulated from the crystallographic data of  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ ; (b)  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  for synthesized using precipitate method; and (c ~ g) the  $n(\text{8-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:80, 1:40, 1:20, 1:1, 4:1$ , respectively.

全被取代, 继续增加 8-Hq 的量, 配位聚合物对 8-Hq 继续发生物理吸附, 晶体参数没有发生改变。

### 3.2 TEM 分析

图 2 的透镜照片显示:  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  与 8-Hq 形成的配位聚合物形貌单一, 呈现出规则的立方体。其中 8-Hq 与  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  的量比为 1:1 时, 晶粒尺寸约为 400 nm, 当量的比为 4:1 时, 尺寸达到 2  $\mu\text{m}$ , 这说明随着  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  骨架吸附 8-Hq 量的增加, 纳米粒子的尺寸显著增大。

### 3.3 红外光谱分析

骨架  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  及其配位聚合物的红外谱图显示, 在很宽的  $3440 \text{ cm}^{-1}$  处为水的特征吸收峰, 说明这一系列配合物都有配位水的存在。在  $1720 \sim 1680 \text{ cm}^{-1}$  处没有出现  $-\text{COOH}$  特征峰, 说明配体 BDC 上的羧基  $\text{COOH}$  已完全去质子化。随着聚合物 8-Hq 量的增加, 对羧基  $\text{COO}^-$  反对称与对称伸缩振动的波数有些影响, 主要体现在羧基  $-\text{COOH}$  对称伸缩振动的波数有所减少, 在配位聚合物含 8-Hq 的量达到 1:1 时, 谱图明显显示出 8-Hq 对骨架红外特征峰的影响, 其中在  $1680 \text{ cm}^{-1}$  处为 8-Hq 的骨架振动, 这也与 XRD 的分析结果相吻合。从图 3 可以看出, 在很宽的  $3440 \text{ cm}^{-1}$  处为水的特征吸收峰, 说明配合物中有配位

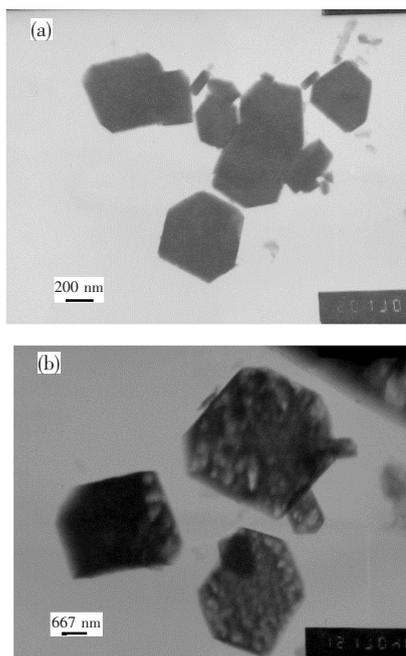


图2 (a)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:1$ ; (b)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 4:1$  样品的 TEM 图。

Fig. 2 TEM images of (a)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:1$ , (b)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 4:1$ .

水的存在。1 647, 1 575, 1 507, 1 401  $\text{cm}^{-1}$  为羧酸根的反称与对称伸缩振动, 1 141, 854  $\text{cm}^{-1}$  分别归属为  $\nu_{\text{C=O}}$  和苯环的面外  $\delta_{\text{C-H}}$ , 668, 752  $\text{cm}^{-1}$  归属为苯环的 1, 4 位取代。在 1 720 ~ 1 680  $\text{cm}^{-1}$  处没有出现 -COOH 特征峰, 说明配体 BDC 上的羧基已完全脱去质子。

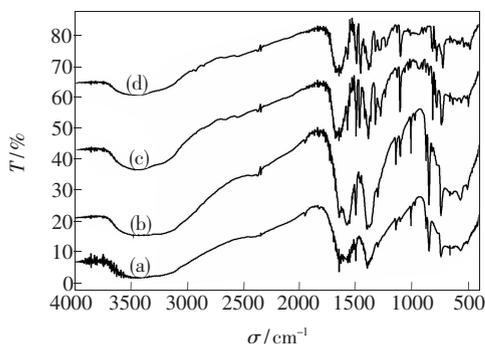


图3 红外比较 (a) 沉淀法合成的  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ , (b) ~ (d) 分别是  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:80, 1:1, 4:1$ 。

Fig. 3 Comparison of IR spectra (a)  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  for synthesized using precipitate method, (b) ~ (d)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:80, 1:1, 4:1$ , respectively.

表1  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ 及其配位聚合物的红外主要特征峰

Table 1 The main IR characteristic peaks for  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  and  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (8\text{-Hq})_x]$   $\text{cm}^{-1}$

样品	$\nu_{\text{as}(\text{-COO-})}$	$\nu_{\text{s}(\text{-COO-})}$	$\nu_{\text{C=O}}$	芳环 1,4 取代
1	1 647, 1 575	1 507, 1 401	1 141	752, 668
2	1 659, 1 580	1 510, 1 406	1 147	747, 668
3	1 659, 1 580	1 472, 1 359	1 109	747, 668
4	1 659, 1 580	1 465, 1 395	1 109	734, 668

说明:  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ , 2 ~ 4 分别是  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2])$  为 1:80, 1:1, 4:1

### 3.4 发光性质

实验结果表明:  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (8\text{-Hq})_x]$  聚合物的荧光光谱, 聚合物的荧光发射光谱随着 8-Hq 的增加呈现明显的红移现象 (归一化处理)。

$[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  在低浓度的 8-Hq 溶液  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:200 \sim 1:80$ ,

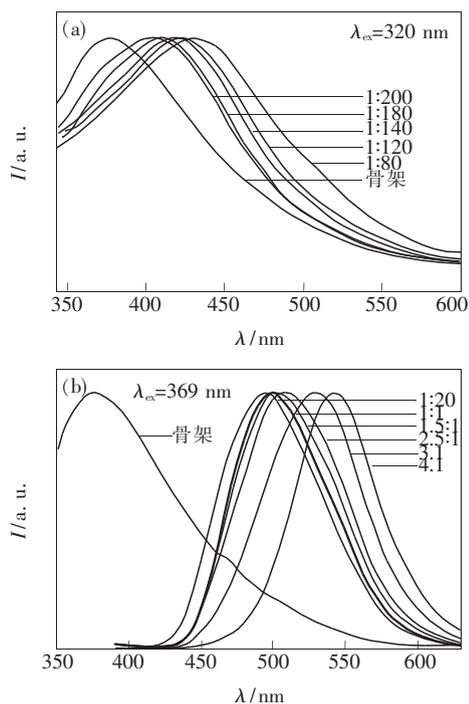


图4 荧光发射光谱 (a)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:200 \sim 80:1$ , (b)  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:20 \sim 4:1$ 。

Fig. 4 Photoluminescence emission spectra of  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2])$  for (a) 1:200 ~ 80:1, (b) 1:20 ~ 4:1.

配位聚合物的固体发光光谱随着 8-Hq 量的增加逐渐红移(图 4a), 发光发射波长由 376 nm 红移至 428 nm, 最大红移量达到 30 nm 左右。

从图 4(b)中可以看出, 随着 8-Hq 量的增加, 配位聚合物的固体荧光光谱迅速红移, 发射光谱的波长由 498 nm 逐步红移至 528 nm, 最大红移量也达到 30 nm 左右。

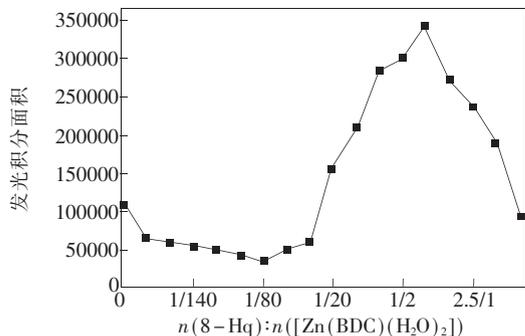


图 5  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2])$  由 1:200 ~ 4:1 荧光积分面积

Fig. 5 Integral area of photoluminescence for  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2])$  from 1:200 to 4:1

考察配位聚合物的量子效率, 可以对上述现象作出很好的解释。由于同一物质的量子效率与其荧光积分面积成正比, 可通过考察其发光积分面积来研究物质的量子效率(图 5)。在  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:200 \sim 1:80$  的范围内, 8-Hq 浓度的提高, 仅仅改变溶剂的极性, 在极性溶质和极性溶剂间产生特殊的溶剂效应, 溶质的极性影响发光体系的 Onsager 场<sup>[14]</sup>。溶剂的极性能够强弱引起了分子间的色散力和静电引力的

改变, 影响材料的电荷分布, 改变 MOF 的刚性, 同时溶剂分子也改变了骨架材料分子间的相互作用, 影响骨架的电荷转移<sup>[15]</sup>, 导致激发态与基态间能级差的缩小引起无辐射跃迁增大, 使其发光光谱带发生红移、发光强度逐渐减小。导致材料的量子产率逐渐降低。继续提高 8-Hq 的浓度, 8-Hq 逐步取代骨架金属节点上的配位水, 发生化学作用, 致使复合物的耦合程度提高, 发光量子产率增大。由于 8-Hq 是双齿配体, 在  $n(8\text{-Hq}):n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:1$  时, 可以完全取代了骨架金属节点上的两个水分子, 使骨架材料的刚性达到最大, 发光量子效率最高。继续增加 8-Hq 的量, 配位聚合物不再与骨架发生化学作用, 仅仅发生物理吸附, 被吸附的 8-Hq 与骨架的苯环、已配位的 8-Hq 产生  $\pi$  耦合, 被吸附的 8-Hq 与骨架发生异相电子转移, 所以随着 8-Hq 量的增加, 使复合物的 HOMO 和 LUMO 能级差减小, 发光量子效率逐渐降低。

## 4 结 论

采用沉淀法可以直接合成具有一维结构的金属-有机骨架  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$ , 骨架可与不同浓度的 8-Hq 形成配位聚合物。通过对其发光性质的初步研究表明,  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (8\text{-Hq})_x]$  具有较强的光致发光性质, 并且配位聚合物中 8-Hq 含量的多少直接影响材料的光致发光性质, 这说明可以通过控制 8-Hq 与骨架间的量的比实现对骨架材料荧光性质的调控, 这将在发光显示器件、发光成像及发光探针等方面具有潜在的应用价值。

## 参 考 文 献:

- [1] Chui S S Y, Lo S M F, Charmant J P H, *et al.* A chemically functionalizable nanoporous material  $[\text{Cu}_3(\text{TMA})_2(\text{H}_2\text{O})_3]_n$  [J]. *Science*, 1999, **283**(5405):1148-1150.
- [2] Yaghi O M, O'Keeffe M, Ockwig N W, *et al.* Reticular synthesis and the design of new materials [J]. *Nature*, 2003, **423**(6941):705-714.
- [3] Rosi N, Eckert J, Eddaoudi M, *et al.* Hydrogen storage in microporous metal-organic frameworks [J]. *Science*, 2003, **300**(5622):1127-1129.
- [4] Lin Wenbin, Rieter William J, Taylor Kathryn M L. Modular synthesis of functional nanoscale coordination modular polymers [J]. *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2009, **48**(4):650-658.
- [5] Qiu Lingguang, Li Zongqun, Wu Yun, *et al.* Facile synthesis of nanocrystals of a microporous metal-organic framework by an ultrasonic method and selective sensing of organoamines [J]. *Chem. Commun.*, 2008, **48**(31):3642-3644.
- [6] Matsuda R, Kitaura R, Kitagawa S, *et al.* Highly controlled acetylene accommodation in a metal-organic microporous material [J]. *Nature*, 2005, **436**(7048):238-241.

- [ 7 ] Seo J S, Whang D, Lee H, *et al.* A homochiral metal-organic porous material for enantioselective separation and catalysis [J]. *Nature*, 2000, **404**(6781):982-986.
- [ 8 ] Edgar M, Mitchell R, Slain A M Z, *et al.* Solid-state transformations of zinc 1, 4-benzenedicarboxylates mediated by hydrogen-bond-forming molecules [J]. *Chem. Eur. J.*, 2001, **7**(23):5168-5175.
- [ 9 ] Zhu Lina, Zhang Lei Z, Wang Weizhen, *et al.*  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]_n$ : a novel blue luminescent coordination polymer constructed from BDC-bridged 1-D chains via interchain hydrogen bonds (BDC = 1, 4-benzenedicarboxylate) [J]. *Inorg. Chem. Commun.*, 2002, **5**(12):1017-1021.
- [ 10 ] Li Hailian, Eddaoudi M, Groy T L, *et al.* Establishing microporosity in open metal-organic frameworks: Gas sorption isotherms for Zn(BDC) (BDC = 1, 4-benzenedicarboxylate) [J]. *J. Am. Chem. Soc.*, 1998, **120**(33):8571-8572.
- [ 11 ] Clausen H F, Poulsen R D, Bond A D, *et al.* Solvothermal synthesis of new metal organic framework structures in the zinc-terephthalic acid-dimethyl formamide system [J]. *J. Solid State Chem.*, 2005, **178**(11):3342-3351.
- [ 12 ] Li H, Davis C E, Groy T L, *et al.* Coordinatively unsaturated metal centers in the extended porous framework of  $[\text{Zn}_3(\text{BDC})_3 \cdot 6\text{CH}_3\text{OH}]$  (BDC = 1, 4-Benzenedicarboxylate) [J]. *J. Am. Chem. Soc.*, 1998, **120**(9):2186-2187.
- [ 13 ] Yaghi O M, O'Keeffe M, Ockwig N W, *et al.* Reticular synthesis and the design of new materials [J]. *Nature*, 2003, **423**(6941):705-714.
- [ 14 ] Wu Shikang. *Introduction to Supramolecular Photochemistry* (1st Edition) [M]. Beijing: Science Press, 2005, 148 (in Chinese).
- [ 15 ] Zhang Jie, Cao Lingfang, Chen Dan, *et al.* Solvent effect on DCM photoluminescence [J]. *Chin. J. Lumin.* (发光学报), 2005, **26**(6):804-806 (in Chinese).

## Synthesis and Fluorescent Property of Metal-organic Frameworks $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (\text{8-Hq})_x]$ with Tunable Fluorescence

LI Zong-qun<sup>1,2</sup>, ZHANG Min<sup>1,2</sup>, QIU Ling-guang<sup>1</sup>

(1. School of Chemistry and Chemical Engineering, Anhui University, Hefei 230039, China;

2. Department of Science, Bengbu College, Bengbu 233000, China)

**Abstract:** Nanoporous metal-organic frameworks (MOFs) materials have been developed rapidly in recent years. The materials were constructed of organic ligands and metal ions. Multi-functional MOFs materials were designed by different organic ligands and metal ions, *i. e.*  $\text{Zn}^{2+}$  and 1,4-benzenedicarboxylic acid ( $\text{H}_2\text{BDC}$ ) can assembled to 1-D, 2-D, 3-D MOFs materials. They can be applied in gas storage, chiral separation, catalysis, molecular magnet and photoelectric material. However, only a few examples of porous MOFs with open metal sites have been illustrated for their functional properties, mainly because of the difficulty of constructing robust MOFs that hold open metal sites.

In this paper,  $\text{H}_2\text{BDC}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  are chosen to synthesize 1-D MOF  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  by using precipitation method, which is a facile and environmentally friend method. A series of coordination polymers, *i. e.*  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (\text{8-Hq})_x]$ , were obtained by substitution and adsorption in the reaction of  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  with different content of 8-hydroxyquinoline. Their structures were characterized by XRD and FT-IR. The results of XRD show no structure change in low content of 8-hydroxyquinoline. However, when  $n(\text{8-Hq}): n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:20$ , the peaks of XRD have obviously difference to standard chart. It may be attribute to 8-Hq substituting coordination water. When  $n(\text{8-Hq}): n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) > 1:1$ , coordination water was substituted whole, and the adsorption effects is dominant. TEM images showed nanocrystals of  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  are grown with increase of 8-Hq concentration.

Nanocrystals of  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  and  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_{2-2x} \cdot (8\text{-Hq})_x]$  exhibit strong solid state fluorescence properties. Fluorescence emission spectra revealed that the wavelength of maximum emission ( $\lambda_{\text{em}}$ ) redshifts regularly with increasing the amounts of 8-hydroxyquinoline,  $\lambda_{\text{em}}$  redshifts from 376 nm to 428 nm with  $n(8\text{-Hq}): n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 1:200 \sim 1:80$ . Changing the ratio of  $n(8\text{-Hq}): n([\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]) = 4:1$ ,  $\lambda_{\text{em}}$  redshifts to 528 nm. These phenomena were explained rationally by fluorescence area integral. The results suggest that emission spectrum can be tuned by varying ratio of  $[\text{Zn}(\text{BDC})(\text{H}_2\text{O})_2]$  to 8-hydroxyquinoline. These kind of metal-organic frameworks have potential applications for display devices, fluorescence imaging, and fluorescence label, and so on.

**Key words:** metal-organic frameworks; 8-hydroxyquinoline; nanocrystals; fluorescence

**CLC number:** O482.31

**PACS:** 78.55.Hx

**PACC:** 3250F; 7855

**Document code:** A

Received date: 2009-06-16

## 《发光学报》成为美国《EI》收录源期刊

2010年3月25日,信息中心接到EI中国信息部通知:从2010年第1期起《发光学报》正式被《EI》(《工程索引》)作为收录刊源。

EI作为世界领先的应用科学和工程学在线信息服务提供者,是全世界最早的工程文摘来源,一直致力于为科学界和工程技术人员提供最专业、最实用的在线数据、知识等信息服务和支持。《发光学报》进入EI收入系统,对加强我国发光学研究领域及论文作者开展更广泛的国内外交流,提升我国技术人员学术声誉具有积极的促进作用。

《发光学报》由中国物理学会发光分会、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所主办,徐叙珩院士和范希武研究员任名誉主编,申德振研究员担任主编。《发光学报》自1980年创刊以来,业内专家的大力支持下,得到了健康、快速的发展。据“中国学术期刊综合引证年度报告(2009)”公告,《发光学报》2009年度影响因子为1.12,被引期刊数212多种,文献选出率0.96,已成为我国物理学领域有较大影响的学术刊物。

《发光学报》能够列入《EI》收录期刊,与我所各级领导的关心是分不开的。近几年来,《EI》中国全权代表钟似璇先生曾多次应我所邀请,到学报编辑部指导工作。特别是,在2008年5月28日,宣明所所长会见了钟似璇先生:希望钟先生在学报办刊方面给予指导,使我所主办的学报能越办越好、水平越来越高。钟似璇先生对我所大力支持学术期刊发展的做法表示由衷的赞赏,肯定了学报编辑部为提高期刊的学术水平和影响力而做的努力,并对期刊发展提出了有针对性的改进意见。

《发光学报》能够进入《EI》,是国际社会对工作在发光学科领域里的我国科学工作者学术水平的认可,是对长春光机所主办期刊的认可。《发光学报》成为《EI》源期刊后,将获得更好的办刊平台,为将《发光学报》办成有特色的精品期刊创造了良好的条件。