

文章编号: 1000-7032(2010)02-0279-06

新型蓝色有机电致磷光配合物二(2-二氟苯基-4-甲基吡啶) [2-(2'-吡啶基)咪唑]合铱的合成及光谱学性能

周 瑞, 宋新潮, 田 杰, 王歌扬, 王子俊, 徐茂梁*, 胡琳琳

(西安近代化学研究所, 陕西 西安 710065)

摘要: 合成了三个以含氟苯基吡啶及吡啶基咪唑为配体的蓝色磷光电致发光铱配合物(P)₂Ir(pym), 其中主配体(P)分别为 2-(2',4'-二氟苯基)-4-甲基吡啶、2-(3',4'-二氟苯基)-4-甲基吡啶、2-(3',5'-二氟苯基)-4-甲基吡啶; 辅助配体 pymH 为 2-(2'-吡啶基)咪唑。通过元素分析、核磁、质谱、红外进行结构表征; 用紫外可见吸收光谱、荧光光谱以及循环伏安进行其光谱学性能表征。以 pymH 取代辅助配体 picH(2-吡啶甲酸)的方法, 得到含吡啶基咪唑的铱配合物, 在室温下二氯甲烷溶液中获得强的蓝光发射, 其最大发光波长分别是 461, 480, 490 nm, 其中(46f₂pmpy)₂Ir(pym)较经典蓝光磷光材料 FIrpic 蓝移 5 nm。

关键词: 铱配合物; 蓝色电致发光材料; 有机电致磷光材料

中图分类号: O482.31

PACS: 78.55.Kz

PACC: 3250F; 7855K

文献标识码: A

1 引 言

自 1987 年, C. W. Tang^[1] 等利用超薄膜技术制得第一块有机电致发光器件以来, 有机荧光材料及器件的研发取得了显著的成效, 但是开发长寿命低功耗性能更优异的发光材料, 仍为有机电致发光领域研究的重点^[2~4]。有机电致磷光材料不仅可利用其单重激发态, 而且可利用三重激发态的辐射发光, 极大地提高了器件的发光效率^[5~7]。这样使有机电致发光器件(OLEDs)不仅可作为显示用途, 而且扩展到照明领域成为可能。实现彩色显示和白光照明, 蓝光材料是至关重要的。目前报道的含铱蓝光有机电致磷光材料主要有 FIrpic { [二(2', 4'-二氟苯基)吡啶](2-吡啶甲酸)合铱 }, FIr6 { [二(2', 4'-二氟苯基)吡啶][四(1-吡啶基)硼]合铱 }, FIrtaz, FIrN4 { [二(2', 4'-二氟苯基)吡啶](四唑吡啶)合铱 }^[7~10]。这些蓝色磷光材料主要是以含氟苯基吡啶为主配体, 通过改变辅助配体设计合成。因此, 改变辅助配体是设计合成新型蓝光磷光材料的重要途径。我们研究组以 2-二氟苯基-4-甲基吡啶为主配体, 以

含三个氮原子的吡啶基咪唑为辅助配体设计合成了系列铱金属配合物, 以期得到新型蓝色有机电致磷光材料。

2 实 验

2.1 试剂和仪器

2-吡啶甲醛用前新蒸; 2-溴-4-甲基吡啶(98%), 北京维达化工有限公司; 三水合三氯化铱(Ir≥53%), 西安凯依化工公司; 2-(2', 4'-二氟代苯基)-4-甲基吡啶(24f₂pmpyH), 2-(3', 5'-二氟代苯基)-4-甲基吡啶(35f₂pmpyH), 2-(3', 4'-二氟代苯基)-4-甲基吡啶(34f₂pmpyH)为自制^[11]; 其余为市售化学纯试剂。

瑞士 Bruker AV-500 核磁共振仪, 内标 TMS, 溶剂 CDCl₃; 美国 Nicolet 公司 6SXR-FTIR 型红外波谱仪, 溴化钾压片; 德国 ELEMENTAR 公司 VARIO EL III 型元素分析仪。

2.2 实 验

2.2.1 2-(2'-吡啶基)咪唑(pymH)的合成

配体 pymH 的合成参考文献[9]改进方法制备, 如图 1 所示。

收稿日期: 2009-11-20; 修订日期: 2010-01-24

作者简介: 周瑞(1978-), 女, 陕西渭南人, 主要从事有机电致发光的研究。

E-mail: rainzhou0118@sohu.com, Tel: (029)88294395

*: 通讯联系人; E-mail: maoliangxusx@yahoo.com.cn

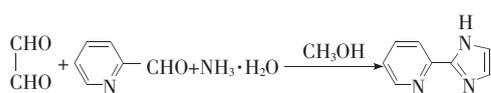


图 1 pymH 的合成路线

Fig. 1 Synthetic routes of pymH

氮气保护下,在装有机械搅拌、温度计及回流冷凝管的 250 mL 三口瓶中依次加入 40% 的乙二醛溶液 17.41 g,50 mL 乙醇,冰水浴冷却至反应温度为 0 °C,滴加 10.71 g 新蒸 2-吡啶甲醛,20 min 内滴加完毕。然后快速加入 51 g 浓氨水。在 0 °C 反应 1 h 后,撤出冰水浴自然升温至室温过夜。反应液倒入 200 mL 二氯甲烷中,充分搅拌后静置,分出有机相并水洗至中性。有机相用无水硫酸镁干燥,过滤并浓缩母液得淡褐色固体 5.01 g,乙醇重结晶后,得白色固体 4.16 g。收率 28.7%。

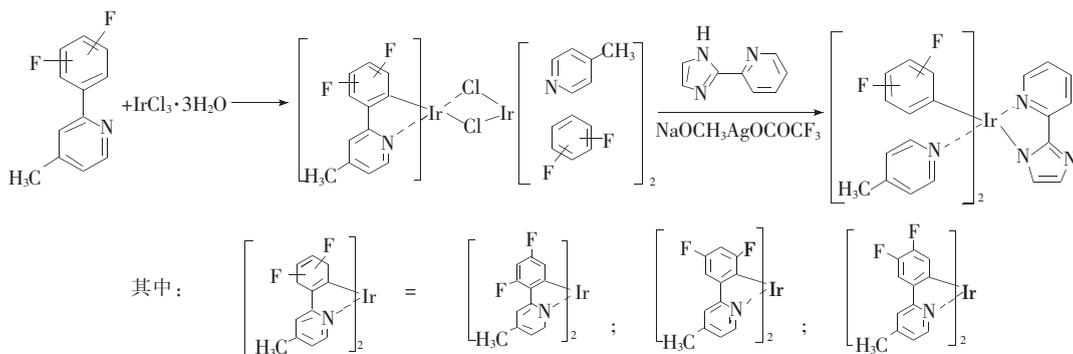


图 2 铱配合物的合成路线

Fig. 2 Synthetic routes of iridium complexes

氮气保护下,反应瓶中加入 1.16 g (5.68 mmol) $2f_2\text{pmpyH}$, 1.0 g (2.84 mmol) $\text{IrCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 80 mL 2-乙氧基乙醇及 20 mL 水,回流反应 24 h。冷却至室温,过滤得黄色固体,用 20 mL 丙酮淋洗。将母液倒入 150 mL 蒸馏水中有沉淀析出,过滤后将滤饼合并得黄色固体产品 1.64 g。

氮气保护下,反应瓶中加入 1.53 g (1.23 mmol) 二聚物 $(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}_2\text{Cl}_2$, 0.465 g (3.78 mmol) 2-(2-(吡啶基)咪唑), 1,2-二氯乙烷 80 mL, 甲醇钠 0.996 g, 三氟乙酸银 0.543 g。搅拌回流反应 24 h。冷却后过滤,母液浓缩的棕黄色固体。固体用少量正己烷、乙醚超声作用下洗涤。以 $V(\text{正己烷}):V(\text{二氯甲烷})=1:3$ 为流动相进行柱色谱分离。得到黄色固体,收率 54.1%。

二[2-(4',5'-二氟)苯基-4-甲基吡啶][2-(2'-吡啶基)咪唑]合铱 $[(45f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})]$, 黄色

气相色谱(GC)含量:98.52%。

IR (cm^{-1}): 3 100 ~ 2 783 (宽峰), 1 595, 1 568, 1 481, 1 489 (芳环骨架); 1 423 ($\text{C}=\text{N}$); 993, 956, 789, 708 (芳环取代)。

$^1\text{H-NMR}$ (CDCl_3 , 500 MHz), δ (ppm): 11.0 (s, 1H), 8.51-8.53 (m, 1H), 8.20 (d, $J=8.0$ Hz, 1H), 7.73-7.80 (m, 1H), 7.25 (t, $J=3.0$ Hz, 1H), 7.19-7.24 (m, 2H)。

MS (m/z): 145.0 (M^+)。

$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3$ 元素分析, 实测值(计算值, %): C66.31(66.21), H4.81(4.83), N28.8(29.0)。

2.2.2 配合物的合成

配合物的合成路线如图 2 所示,实验过程以二[2-(4',6'-二氟)苯基-4-甲基吡啶][2-(2'-吡啶基)咪唑]合铱 $[(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})]$ 的合成为例。

固体,收率 37.1%。

二[2-(3',5'-二氟)苯基-4-甲基吡啶][2-(2'-吡啶基)咪唑]合铱 $[(35f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})]$, 得到黄色固体,收率 44.2%。

3 结果与讨论

3.1 铱配合物的表征

所有合成配合物的物理化学数据列于表 1, $^1\text{H NMR}$ 列于表 2, FTIR 数据列于表 3。从元素分析结果可以看出 $f_2\text{pmpy}:\text{pym}:\text{Ir}$ 为 2:1:1, 与分子实际组成一致。通过表 2 及配体 pymH 的 $^1\text{H NMR}$ 数据比较可以看出位于低场的咪唑环上 $\delta 11.0$ ppm 处 N—H 键峰值消失, 这说明了配合物中咪唑环上的氮原子与铱原子形成了 N—Ir 键, 同时高场上 $\delta(2.51 \sim 2.47)$ ppm 处 6 个氢原子表明 $f_2\text{pmpy}$ 已经和铱原子发生了螯合反应。

从表 3 中红外数据可以看出 $3\ 100 \sim 2\ 783\ \text{cm}^{-1}$ 键伸缩振动的出现表明了咪唑环上的 N—H 键发
处宽峰消失以及 $1\ 105\ \text{cm}^{-1}$ 处强而尖的峰为 C—F 发生了反应, 也说明了配合物中 $f_2\text{pmpy}$ 的存在。

表 1 配合物的物理数据

Table 1 Physical data of complexes

Compd.	Yield (%)	Appearance	MS (m/z) (M^+)	Element analysis (% calcd.)		
				C	H	N
$(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	54.1	Yellow powder	745	51.47(51.56)	2.91(2.95)	9.48(9.40)
$(45f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	37.1	Yellow powder	745	51.50(51.56)	2.89(2.95)	9.38(9.40)
$(35f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	44.2	Yellow powder	745	51.53(51.56)	2.90(2.95)	9.41(9.40)

表 2 配合物的 $^1\text{H-NMR}$ 数据Table 2 $^1\text{H NMR}$ data of complexes

Compd.	$^1\text{H NMR}$ (CDCl_3) δ (ppm)
$(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	8.48 (m, 1H), 8.06 (d, $J=5.5$ Hz 2H), 7.84 (q, 1H), 7.69 (d, $J=5.5$ Hz 1H), 7.43 (d, $J=5.5$ Hz 1H), 7.37~7.33 (m, 2H), 7.09 (q, 1H), 6.77 (q, 2H), 6.55 (s, 1H), 6.52~6.44 (m, 2H), 5.85 (q, 1H), 5.72 (q, 1H), 2.51 (d, $J=2.0$ Hz 6H)
$(45f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	8.62 (m, 1H), 7.88~7.72 (m, 2H), 7.67~7.61 (m, 1H), 7.56~7.32 (m, 6H), 7.11 (q, 1H), 6.91~6.66 (m, 3H), 6.55 (q, 1H), 6.09~5.88 (m, 1H), 2.47 (q, 6H)
$(35f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	8.86 (s, 1H), 7.98 (t, $J=7.7$ Hz, 1H), 7.83 (d, $J=5.5$ Hz, 1H), 7.58 (s, 2H), 7.41 (d, $J=6.0$ Hz, 1H), 7.39 (s, 1H), 7.33~7.28 (m, 3H), 7.22 (t, $J=8.8$ Hz, 1H), 6.78 (d, $J=5.5$ Hz, 1H), 6.74 (d, $J=6.0$ Hz, 1H), 6.59 (s, 1H), 6.44~6.35 (m, 2H), 2.49 (d, $J=3.5$ Hz, 6H)

表 3 配合物的 FTIR 数据

Table 3 FTIR data of complexes

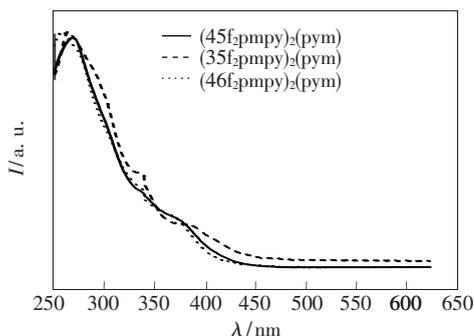
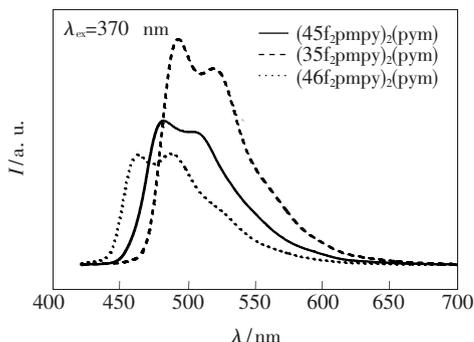
Compd.	FTIR (KBr , cm^{-1})
$(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	3 068 (C=C—H); 2 924, 2 754, 1 610, 1 597, 1 571 (芳环骨架); 1 415 (C=N), 1 397 (—CH ₃); 1 105 (C—F), 986, 826, 776, 753 (芳环取代)
$(45f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	3 054 (C=C—H); 2 924, 2 754; 1 622, 1 548, 1 472 (芳环骨架); 1 422 (C=N), 1 380 (—CH ₃); 1 127 (C—F), 862, 825, 783 (芳环取代)
$(35f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	3 068 (C=C—H); 2 924, 2 754; 1 622, 1 574, 1 471 (芳环骨架); 1 418 (C=N), 1 323 (—CH ₃); 1 124 (C—F), 989, 824, 785, 716 (芳环取代)

3.2 光学性质

配合物的吸收光谱、荧光光谱分别由 UNICO UV-2102PCS 型紫外-可见分光光谱仪、Edinburgh FLS920 型荧光分光光度计测得, 数据如表 4 所示。图 3 为配合物在二氯甲烷溶液中的紫外吸收光谱, 由图可知在 $250 \sim 350\ \text{nm}$ 为配合物中自旋允许的 $\pi-\pi^*$ 跃迁, 有较大的吸光系数; 大于 $350\ \text{nm}$ 的吸收带对应的是金属到配体的电荷转移 (MLCT), 其中相对较强的是自旋许可的 $^1\text{MLCT}$, 较弱的吸收带对应于常规下自旋禁阻的 $^3\text{MLCT}$, 这说明金属铱有较强的自旋轨道耦合, 这与文献

[12] 报道类似。

图 4 为配合物在二氯甲烷溶液中的发射光谱。从图中可以看出 $(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 、 $(45f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 、 $(35f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 三个铱配合物的最大发光波长在 $461 \sim 490\ \text{nm}$ 之间, 均属于蓝光。同时 $(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 比 $(46f_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pic})$ [13]、 Flrpic [8] 蓝移 $3, 5\ \text{nm}$ 。这说明辅助配体 pymH 有效的参与了配合物能隙变化, 而且吡啶环 4 位联有给电子基团, —CH₃ 使得配合物的 HOMO 与 LUMO 能隙变大, 发射波长蓝移。

图 3 铱配合物在 CH_2Cl_2 溶液中的吸收光谱Fig. 3 Absorption spectra for iridium complexes complexes in CH_2Cl_2 solution图 4 铱配合物在 CH_2Cl_2 溶液中的发射光谱Fig. 4 PL emission spectra for iridium complexes in CH_2Cl_2 solution

3.3 荧光量子效率

以 $1 \mu\text{g/mL}$ 硫酸奎宁硫酸溶液为标准,通过以下公式计算荧光量子效率^[14]:

$$\Phi_{\text{fx}} = \left(\frac{n_x}{n_{\text{std}}} \right)^2 \times \frac{A_{\text{std}}}{A_x} \times \frac{F_x}{F_{\text{std}}} \times \Phi_{\text{fstd}}$$

其中 n 为溶液的折光率, A 为吸光度, F 为吸光度, Φ_{fstd} 为标准溶液的荧光量子效率, 硫酸奎宁

硫酸溶液 Φ_{fstd} 为 0.55。铱配合物为 10^{-4} g/mL 的二氯甲烷溶液。测试选用的激发光波长为 360 nm。测试相关数据列于表 3 中。从表中可以看出, $(35\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 在二氯甲烷溶液中的量子效率较其它两个配合物高,其原因可能是因为苯环上的两个氟原子处于间位,使得其整体结构更具有刚性,且分子间的相互作用也因空间结构而减小^[15]。

3.4 循环伏安

本实验使用江苏江分公司 MCP-1 型恒电位仪测试配合物的氧化还原电位。将铱配合物溶于 $V(\text{CH}_2\text{Cl}_2) : V(\text{CH}_3\text{CN}) = 1 : 1$, 配成 $5 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ 溶液,以 0.1 mol/L 四丁基高氯酸胺为支持电解质,用恒电位仪测定循环伏安图谱, Pt 片为工作电极, Pt 丝为辅助电极, Ag/AgCl 为参比电极,扫描速度为 50 mV/s 。所测得的三个 Ir 配合物的数据列于表 4 中。从表中可知配合物的氧化还原电位在 $844 \sim 862 \text{ mV}$ 之间,这属于 Ir 原子的氧化电位^[13]。测试过程中扫描至 -3.0 V 均未发现还原电波,由此可以推断此类配合物很难得到电子,这与富电子结构有着直接的关系。本文研究的配合物较以 picH 为辅配体的配合物^[13] 氧化还原电位稍低,其主要原因可能是辅配体 pymH 的影响。从表 4 中可以看出三个配合物的的氧化电位 $(35\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym}) > (45\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym}) > (46\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$, 这是由于苯环上的氟原子不同的取代位置的影响,根据文献报道^[12] 苯环 4', 6' 位直接影响 HOMO 能级, 3', 5' 位的影响较小,所以 $(35\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 的氧化电位在三个配合物中最高。

表 4 铱配合物的吸收、发射、荧光量子效率以及循环伏安数据

Table 4 Absorption, emission, Φ_{pl} and redox properties of Ir(III) complexes

Compd.	abs, λ (nm) ($\log \epsilon$)	λ_{em} (nm)	Φ_{pl}	redox (mV), $E_{1/2}^{\text{ox}}$
$(46\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	254(4.336), 290(4.316), 362(4.011), 448(2.639)	461	0.135	844
$(45\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	257(4.501), 288(4.443), 342(4.077), 368(3.939), 469(1.925)	480	0.161	858
$(35\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$	255(4.446), 287(4.421), 333(4.053), 380(3.721), 470(2.129)	490	0.363	862

4 结 论

通过改变辅助配体设计合成了三个新的含二氟苯基吡啶配体 Ir 配合物。通过元素分析、核磁、质谱表征其结构,并用紫外可见光谱,荧光光谱以

及循环伏安对其性能进行了表征。得到室温下二氯甲烷溶液中强的蓝光发射,最大发光波长在 $461 \sim 490 \text{ nm}$ 之间,其中 $(46\text{f}_2\text{pmpy})_2\text{Ir}(\text{pym})$ 较经典蓝光材料 FIrpic 蓝移了 5 nm 。

参 考 文 献:

- [1] Tang C W, VanSlyke S A. Organic electroluminescent diodes [J]. *Appl. Phys. Lett.*, 1987, **51**(12):913-915.
- [2] Jia Yong, Deng Zhenbo, Xiao Jing, *et al.* The effect of PBD as electron-transporting layer in Alq_3 : DCJTb organic light-emitting devices [J]. *Chin. J. Lumin.* (发光学报), 2008, **29**(1):23-26 (in English).
- [3] Tang Xiaoqing, Yu Junsheng, Li Lu, *et al.* Effect of an ultrathin BCP layer on organic light-emitting devices performance [J]. *Chin. J. Lumin.* (发光学报), 2008, **29**(2):253-258 (in Chinese).
- [4] Li Yangzhou, Teng Feng, Lei Yueqing, *et al.* Light-emitting properties of electrochemical cell(LEC) based on emitting material doped with DCJTb [J]. *Chin. J. Lumin.* (发光学报), 2008, **29**(3):425-428 (in Chinese).
- [5] Baldo M A, O'Brien D F, You Y, *et al.* Highly efficient phosphorescent emission from organic electroluminescent devices [J]. *Nature*, 1998, **395**(6698):151-154.
- [6] Shen Fangzhong, Lu Ping, Qiu Song, *et al.* Highly efficient energy transfer system of phosphorescence dye/board band gap semiconductor polymer [J]. *Chin. J. Lumin.* (发光学报), 2003, **24**(6):599-601 (in Chinese).
- [7] Liu C B, Li J, Li B, *et al.* Triphenylamine-functionalized rhenium (I) complex as a highly efficient yellow-green emitter in electrophosphorescent devices [J]. *Appl. Phys. Lett.*, 2006, **89**(24):243511-1-3.
- [8] Adachi C, Kwong R C, Djurovich P, *et al.* Endothermic energy transfer: A mechanism for generating very efficient high-energy phosphorescent emission in organic materials [J]. *Appl. Phys. Lett.*, 2001, **79**(13):2082-2084.
- [9] Holmes R J, Forrest S R, Tung Y J, *et al.* Blue organic electrophosphorescence using exothermic host-guest energy transfer [J]. *Appl. Phys. Lett.*, 2003, **82**(15):2422-2424.
- [10] Yeh S J, Wu M F, Chen C T, *et al.* New dopant and host materials for blue-light-emitting phosphorescent organic electroluminescent devices [J]. *Adv. Mater.*, 2005, **17**(3):285-288.
- [11] Xu Maoliang, An Zhongwei, Wang Geyang, *et al.* Synthesis of α -(fluorophenyl)pyridine by palladium-catalyzed cross-coupling reaction [J]. *Chin. J. Chem.*, 2008, **26**(6):1101-1104.
- [12] Stupka G, Gremaud L, Williams A F Helv. Control of redox potential by deprotonation of coordinated ^1H -Imidazole in complexes of 2-(1H-Imidazol-2-yl)pyridine [J]. *Chim. Acta*, 2005, **88**(3):487-495.
- [13] Xu M L, Zhou R, Wang G Y, Yu J Y. Color tunable phosphorescent iridium complexes with substituted 2-phenylthiazoles as the cyclometalated ligands [J]. *Inorg. Chim. Acta*, 2009, **362**(2):515-518.
- [14] Williams A T R, Winfield S A, Miller J N. Relative fluorescence quantum yields using a computer controlled luminescence spectrometer [J]. *Analyst*, 1983, **108**(1290):1067-1071.
- [15] Grushin V V, Herron N, Lecloux D D, *et al.* New, efficient electroluminescent materials based on organometallic Ir complexes [J]. *Chem. Commun.*, 2001, **46**(16):1494-1495.

Synthesis and Spectroscopic Properties of New Blue-phosphorescent Iridium Complexes Based on 2-difluorophenyl-4-methylpyridine and 2-(pyridyl-2-yl) Imidazole as Ligands

ZHOU Rui, SONG Xin-chao, TIAN Jie, WANG Ge-yang,

WANG Zi-jun, XU Mao-liang, HU Lin-lin

(Xi'an Modern Chemistry Research Institute, Xi'an 710065, China)

Abstract: Three new blue phosphorescent iridium complexes containing 2-(difluorophenyl)-4-methylpyridine as the cyclometalated ligands and 2-(pyridyl-2-yl)imidazole as an ancillary ligand have been synthesized and characterized. The complexes have the general structure $(P)_2\text{Ir}(\text{pym})$, where P is cyclometalating ligand 2-(2,4-difluorophenyl)-4-methylpyridine ($2\text{f}_2\text{pmpyH}$), 2-(3,4-difluorophenyl)-4-methylpyridine ($3\text{f}_2\text{pmpyH}$)

and 2-(3,5-difluorophenyl)-4-methylpyridine (35f₂pmpyH), pym is 2-(pyridyl-2-yl) imidazole (pymH). Their structures were identified by FTIR, ¹H-NMR, MS and elemental analysis. The absorption, emission, and cyclic voltammetry of the complexes were systematically investigated. By replacing the ancillary ligand pic with pym can finely tune emission of the iridium complexes, showing blue luminescence wavelength peaked at 461, 480, 490 nm at room temperature in CH₂Cl₂. The (46f₂pmpy)₂Ir(pym) shows 5 nm blue shift in comparison with Irpic in CH₂Cl₂ solution.

Key words: iridium complexes; blue electroluminescent materials; organic phosphorescent emitting materials

CLC number: O482.31

PACS: 78.55. Kz

PACC: 3250F; 7855K

Document code: A

Received date: 2009-11-20

欢迎订阅 欢迎投稿 《光学 精密工程》(月刊)

《光学 精密工程》是中国仪器仪表学会一级学术期刊,中国科学院长春光学精密机械与物理研究所主办,科学出版社出版。由国内外著名科学家任顾问,陈星旦院士任编委会主任,国家科技部副部长曹健林博士担任主编。

《光学 精密工程》坚持学术品位,集中报道国内外现代应用光学、光学工程技术、光电工程和精密机械、光学材料、微纳科学与技术、医用光学、先进加工制造技术、信息与控制、计算机应用以及有关交叉学科等方面的最新理论研究、科研成果和创新技术。本刊自 2007 年起只刊发国家重大科技项目和国家自然科学基金项目及各省、部委基金项目资助的论文。《光学 精密工程》竭诚欢迎广大作者踊跃投稿。

本刊获奖:

中国精品科技期刊
中国科学技术协会择优支持期刊
中国百种杰出学术期刊
第一届北方优秀期刊
吉林省双十佳期刊

国际检索源:

《美国工程索引》(EI Compendex)
《美国化学文摘》(CA)
《英国 INSPEC》(SA)
《俄罗斯文摘杂志》(PJK)
《美国剑桥科学文摘》(CSA)

国内检索源:

中国科技论文统计源期刊
中国学术期刊(光盘版)
万方数据系统数字化期刊
台湾华艺中文电子期刊网
中国科学引文数据库
中国物理文献数据库
中国期刊网

中文核心期刊要目总览(北大)
中国学术期刊综合评价数据库
中国光学与应用光学文摘
中国科学期刊全文数据库
中国光学文献数据库
中国学术期刊文摘
中国物理文摘

地 址: 长春市东南湖大路 3888 号

《光学 精密工程》编辑部

邮 编: 130033

电 话: (0431)86176855

传 真: (0431)84613409

E-mail: gxjmgc@ciomp.ac.cn

gxjmgc@sina.com

http://www.eope.net

国内邮发代号: 12-166

国外发行代号: 4803BM

定 价: 50.00 元/期

帐 户: 中国科学院长春光学
精密机械与物理研究所

银 行: 中行吉林省分行营业部

帐 号: 220801471908091001