

$\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ /丙烯酸酯类聚氨酯稀土高分子材料的制备及性能研究^{*}

孙光辉^{1,2}, 郭良起^{1,3}, 户敏¹, 周立明¹, 高丽君¹, 刘春森¹

(1. 郑州轻工业学院 河南省表界面科学重点实验室, 河南 郑州 450002;

2. 河南省化工研究所有限责任公司, 河南 郑州 450052; 3. 河南省商业科学研究所有限责任公司, 河南 郑州 450002)

摘要: 以 9,10-双蒽酸(H_2L)和 2,6-二甲基吡啶(Hdmpy)为配体,合成了一个二维结构的稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$;用原位聚合将该稀土配合物与丙烯酸类聚氨酯大分子单体复合,制备出 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ /丙烯酸酯类聚氨酯稀土高分子材料,并研究了稀土配合物在材料中的分散及材料的热稳定性、荧光性能等。研究表明,配合物在稀土高分子材料中主要以 200~500nm 颗粒均匀分散;且该材料具有良好的热稳定性($>300^\circ\text{C}$),在波长 372nm 的激发光下,材料在 440nm 出现最大荧光发射峰,有望应用于发光材料领域。

关键词: 稀土配合物;大分子;稀土高分子;荧光

中图分类号: TQ324

文献标识码: A

文章编号: 1001-9731(2012)12-1569-05

1 引言

目前,材料科学的发展趋势是功能互补、性能优化。随着纳米技术的成熟和配位化学的发展,各种具有优异光、电、磁性能的无机材料和配合物被广泛的报道^[1-3],并迅速与应用材料相结合,直接推动社会的发展。稀土被誉为“新材料的宝库”^[4,5],由于具有丰富的 4f 和 5d 轨道,其配合物展现出优异的光、电、磁等性能,但缺点在于光热稳定性差,难以加工成型。稀土高分子材料是将稀土配合物加载到一定的聚合物基质的复合材料,它兼备稀土配合物本身独特的光、电、磁等特性以及聚合物基质材料易加工、抗冲击、耐腐蚀和质量轻等特点,引起了国内外学者的广泛关注^[6-9]。稀土高分子按制备方法分为两大类型:掺杂型和键合型。掺杂法操作简便,适用范围广,便于实现加工生产,但存在稀土配合物与高分子基质相溶性差、分散性不好等缺点,造成材料综合性能的下降。因此如何提高稀土配合物在聚合物基质中的分散成了该方法的关键和难点。刘力等^[10-12]用原位反应法分别将稀土配合物 $\text{Sm}(\text{AA})_3$ 、 $\text{Eu}(\text{TTA})_2(\text{AA})(\text{phen})$ 、 $\text{Tb}(\text{Pht})_3\text{phen}$ 与不同橡胶复合,制备了一系列稀土高分子材料,研究表明稀土配合物均匀分散在基体聚合物中,材料的荧光强度较好。赵曙辉等^[13]用加热熔融方法将稀土配

合物 $\text{Eu}(\text{TTA})_3\text{phen}$ 掺进 PMMA 和 PC 中制得发光塑料树脂,该材料具有较好的荧光性能和力学性能。相关的研究表明^[14],通常情况下,稀土配合物能在基质材料中良好分散,所得的稀土高分子材料均呈现出稀土元素的特性,并兼具高分子材料优异的性能。

本文选取 9,10-双蒽酸(H_2L)和 2,6-二甲基吡啶(Hdmpy)为配体,采用自组装的方法合成了稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$,用原位聚合将该稀土配合物与丙烯酸类聚氨酯大分子单体^[15]复合,制备出 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ /丙烯酸酯类聚氨酯稀土高分子材料,考察了稀土配合物在材料中的分散,并对材料的热稳定性和荧光性能进行了表征。

2 实验

2.1 实验原料

Tb_4O_7 ,工业品,淄博伟杰稀土有限公司;9,10-二蒽,化学纯,百灵威科技有限公司;异佛尔酮-二异氰酸酯(IPDI),工业品,上海和氏璧化工有限公司;甲基丙烯酸- β -羟乙酯(HEMA),化学纯,天津化学试剂研究所;聚乙二醇 400(PEG-400),化学纯,天津科密欧化学试剂开发中心;其它均为分析纯。

2.2 测试仪器及测试方法

Apex II X 射线单晶衍射仪,德国 Bruker 公司;TEMSOR27 红外光谱仪,德国 Bruker 公司;Vario EL III 元素分析仪,德国 Elementar 公司;Nanoscope III a 型原子力显微镜,美国 Veeco 公司,板材样品切片采用接触模式扫描,粉末样品分散于溶剂采用轻敲模式扫描;F-4500 Spectrophotometer 荧光光谱仪,日本 HITACHI 公司,激发光狭缝 $\lambda = 5\text{nm}$;发射光狭缝 $\lambda = 5\text{nm}$;DIAMOND TG/DTA,美国 Perkin Elmer 公司。

2.3 稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ 的合成

2.3.1 $\text{Tb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的制备

将硝酸与氧化铽反应(氧化铽过量),搅拌 5h,过滤,将滤液在磁力搅拌器上加热约 70°C 搅拌至干,即得 $\text{Tb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。

^{*} 基金项目:国家自然科学基金资助项目(20801049)

收到初稿日期:2012-01-09

收到修改稿日期:2012-03-19

通讯作者:刘春森

作者简介:孙光辉 (1982-),男,河南辉县人,工程师,硕士,主要研究方向为功能高分子材料。

2.3.2 9,10-双蒽酸(H₂L)的合成

见参考文献[16]。

2.3.3 稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ 的合成

将 $\text{Tb}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (约 0.05mmol) 溶于 5mL 水中并置于 25mL 试管底部;再加入水和乙醇的混合溶剂 10mL 作缓冲层;最后滤入溶入 2,6-二甲基吡啶的配体 H_2L (0.05mmol) 的乙醇溶液 5mL。将此试管密封静置,约 1 月后在试管壁上溶液分层的上界面处出现适于 X 射线单晶结构分析的黄色块状晶体,即为稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ 。其产率约为 40%。元素分析计算值(C₃₉H₃₀NO₁₂Tb): C, 54.24; H, 3.50; N, 1.62%; 实验值: C, 54.41; H, 3.47; N, 1.67%。红外光谱分析(KBr 压片,在 400~4000cm⁻¹): 3418s, 3062w, 1625m, 1549vs, 1439s, 1322vs, 1280m, 1173w, 1044w, 1006w, 987w, 899w, 875w, 833m, 779m, 679m, 597m, 557w, 463m。

2.4 稀土高分子材料的制备

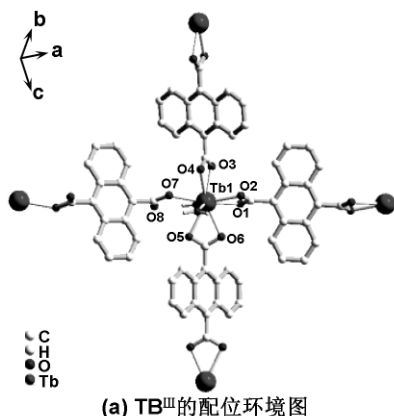
称取定量的 PEG-400 与稀土配合物 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ 置于圆底烧瓶中,搅拌

1h,加入 IPDI 于 22℃ 进行反应,30~50min 后加入催化剂,至反应溶液澄清,加入定量 HEMA,至体系透明时加入引发剂,搅拌至均匀,真空抽泡,浇入自制的玻璃模具中并放入烘箱固化,即得稀土高分子材料。

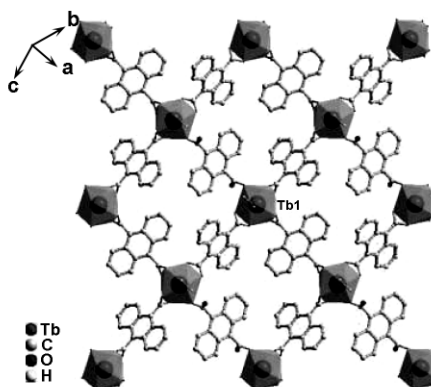
3 结果与讨论

3.1 $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ 晶体结构分析

X 射线单晶衍射分析结果表明在该稀土配合物中,中心 Tb^{III} 离子是九配位环境,分别和 4 个不同的 9,10-双蒽酸配体的 4 个羧基以及两个 H₂O 分子配位(如图 1(a) 所示);游离的质子化的 2,6-二甲基吡啶(Hdmpy)通过 π - π 堆积作用被包接在了网络中,并且进一步平衡了网络的电荷^[17]。9,10-双蒽酸配体中的羧基分别采用双齿螯合和单齿两种配位模式,中心 Tb^{III} 通过 9,10-双蒽酸配体连接形成 4,4(2D) 平面格子网络结构(心心距离为 0.35401~0.37201nm)(如图 1(b) 所示)。详细的晶体测定数据见表 1,配合物重要键长和键角见表 2。



(a) Tb^{III} 的配位环境图



(b) 通过 9,10-双蒽酸配体顺次桥连形成的 4, 4(2D) 超分子网络

图 1 (a) Tb^{III} 的配位环境图和(b) 通过 9,10-双蒽酸配体顺次桥连形成的 4,4(2D) 超分子网络

Fig 1 (a) The coordination environment of the Tb^{III} and (b) A view of the 4,4(2D) rhombic grid network

表 1 稀土配合物主要晶体学参数

Table 1 Crystal data and structure refinement for the complex

配合物	$\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$
分子式	C ₃₉ H ₃₀ NO ₁₂ Tb
晶体大小(mm)	0.08 × 0.06 × 0.05
分子量	863.56
晶系	Triclinic
空间群	P-1
晶胞参数	
a(nm)	1.08317(3)
b(nm)	1.27045(3)
c(nm)	1.50434(3)
α(°)	11.04110(10)
β(°)	10.19710(10)
γ(°)	9.3923(2)

续表 1

配合物	$\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$
V(nm ³)	1.87547(8)
Z	2
理论密度(Mg/m ³)	1.529
吸收系数(mm ⁻¹)	1.949
F(000)	864
总衍射点	35244
独立衍射点	9282
可观察衍射点	7688
精化参数点	536
R _{int}	0.0343
R [I > 2σ(I)]	0.0353
ωR [all data]	0.1073
GOF on F ²	1.058
Δρ _{max} (e/nm ³)	1467
Δρ _{min} (e/nm ³)	-824

3.2 配合物的 XRD

由图 2 可以看出,通过大量配合物样品测得的 XRD 谱图与从单晶数据计算机模拟的谱图吻合的很

好,这说明富集得到的配合物具有很好的相纯度,在后续实验的样品纯度是可信的。

表 2 配合物晶体结构中的重要键长和键角
Table 2 Bond lengths and angles for the complex

化学键	键长 (nm)	化学键	键角 (°)	化学键	键角 (°)
Tb(1)-O(5W)	0.2373(10)	O(5W)-Tb(1)-O(4W)	146.3(4)	O(5W)-Tb(1)-O(7)	77.6(4)
Tb(1)-O(7)	0.2407(8)	O(4W)-Tb(1)-O(7)	77.8(3)	O(5W)-Tb(1)-O(6)	73.6(4)
Tb(1)-O(2)	0.2449(8)	O(4W)-Tb(1)-O(6)	101.7(4)	O(7)-Tb(1)-O(6)	123.3(3)
Tb(1)-O(4)	0.2456(8)	O(5W)-Tb(1)-O(2)	83.9(4)	O(4W)-Tb(1)-O(2)	127.8(3)
Tb(1)-O(1)	0.2496(9)	O(7)-Tb(1)-O(2)	148.4(3)	O(6)-Tb(1)-O(2)	74.2(3)
Tb(1)-O(4W)	0.2389(9)	O(5W)-Tb(1)-O(3)	125.7(4)	O(4W)-Tb(1)-O(3)	76.4(3)
Tb(1)-O(6)	0.2434(9)	O(7)-Tb(1)-O(3)	89.2(3)	O(6)-Tb(1)-O(3)	146.8(3)
Tb(1)-O(3)	0.2455(9)	O(2)-Tb(1)-O(3)	81.0(3)	O(5W)-Tb(1)-O(4)	72.6(3)
Tb(1)-O(5)	0.2474(9)	O(4W)-Tb(1)-O(4)	120.2(3)	O(7)-Tb(1)-O(4)	72.0(3)
		O(6)-Tb(1)-O(4)	138.0(4)	O(2)-Tb(1)-O(4)	78.1(3)
		O(3)-Tb(1)-O(4)	53.3(3)	O(5W)-Tb(1)-O(5)	79.9(4)
		O(4W)-Tb(1)-O(5)	71.6(3)	O(7)-Tb(1)-O(5)	74.6(3)
		O(6)-Tb(1)-O(5)	53.0(3)	O(2)-Tb(1)-O(5)	127.1(3)
		O(3)-Tb(1)-O(5)	146.6(3)	O(4)-Tb(1)-O(5)	140.4(3)
		O(5W)-Tb(1)-O(1)	30.0(4)	(4W)-Tb(1)-O(1)	6.3(3)
		O(7)-Tb(1)-O(1)	52.4(3)	(6)-Tb(1)-O(1)	1.9(3)
		O(2)-Tb(1)-O(1)	2.5(3)	(3)-Tb(1)-O(1)	5.6(3)
		O(4)-Tb(1)-O(1)	13.8(3)	(5)-Tb(1)-O(1)	5.7(3)

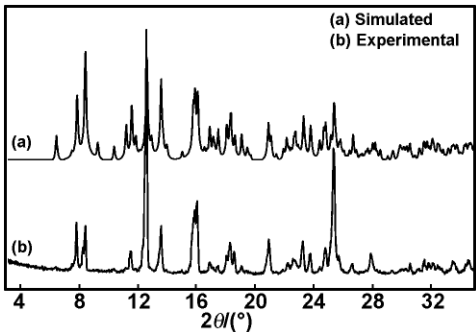


图 2 配合物的 X 射线粉末衍射
Fig 2 XRD patterns of the complex

3.3 稀土配合物在基质中的分散

选取稀土配合物含量为 0.1%和 0.4%的复合材料为样品,通过纳米切片机切片,用原子力显微镜表征复合材料结构。由图 3 可见在稀土配合物含量为 0.1%和 0.4%的复合材料中,稀土配合物在基质中分散均匀,配合物的粒径主要集中在 200~500nm。究其原因,可能是在丙烯酸类聚氨酯大分子单体固化过程中,依靠聚合的动力,稀土配合物被高分子链段强制分散,避免了稀土配合物的大量聚集,因此稀土配合物在基质中分散比较均匀。

3.4 稀土高分子材料的热稳定性能

由图 4 看出,复合材料的热稳定曲线与丙烯酸酯类聚氨酯材料曲线相似;随着稀土配合物含量的增加,材料的热稳定性能基本保持不变;热分解温度都在 300℃ 以上。

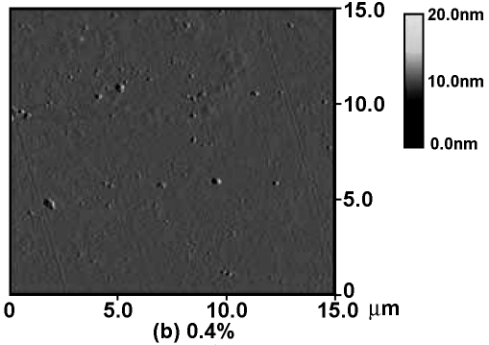
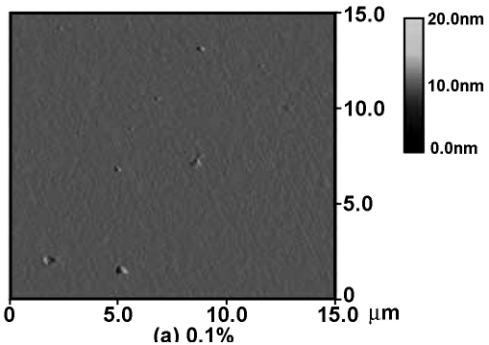


图 3 复合材料 AFM 图

Fig 3 AFM of the $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ -PUA composite material

3.5 稀土高分子材料的荧光性能

为了研究稀土高分子材料的荧光性能,对稀土配合物含量为 0.4%时材料在不同激发光下(激发光波长分别为 300、310、320、330、340、350、360 和 370nm)收集其发射光谱,如图 5 所示。

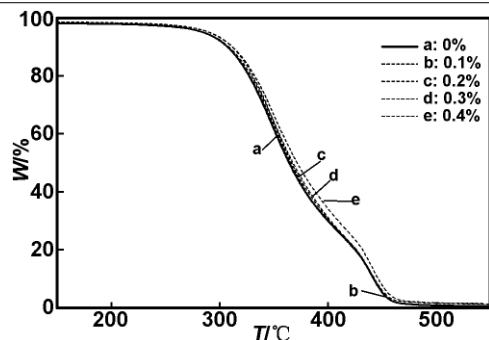


图4 复合材料 TG 曲线

Fig 4 Thermogravimetric curves of composites

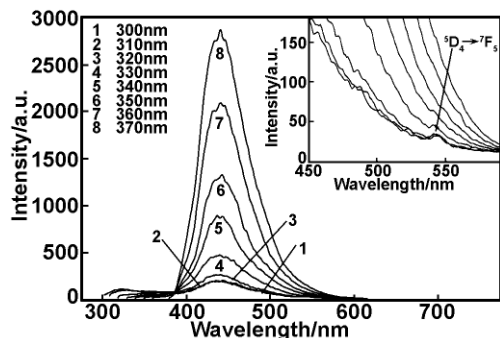


图5 稀土配合物含量为 0.4% 时稀土高分子材料在不同激发光下的荧光光谱图

Fig 5 The emission spectra of composite with the content of the RE complex of 0.4 % under the different exciting lights

由图 5 可见,当激发波长为 370nm 时,发射曲线在 440nm 处出现最大的发射峰,这归属于蒽环 $\pi-\pi^*$ 发射峰。另外,发现在激发波长为 300~340nm 范围内,发射光谱曲线在 542nm 出现一个小峰(如图 5 右上角所示),这归属于稀土离子 Tb(III) 本身 $^5D_4 \rightarrow ^7F_5$ 跃迁发射峰。该稀土离子 Tb(III) 的发射峰小,且在最佳激发波长(372nm)观察不到稀土离子的峰,这主要有两个原因:一方面在 Tb(III) 的配位环境中,有两个水分子直接与 Tb(III) 配位,由于水是一种高效的荧光猝灭剂,在能量传递的过程中, H_2O 分子的高频振动损耗了大量能量,使配体不能很好地将能量传递给稀土离子,造成 Tb(III) 的荧光强度降低^[18];另一方面由于蒽环的发射峰很强且发光区域广,造成了稀土离子特征峰被蒽环的发射峰掩盖。由此可见该稀土高分子材料可以发射两种不同的光,其中蓝光的强度非常强。

在最佳激发波长($\lambda=372nm$)下,测试不同稀土配合物含量的复合材料的荧光性能,如图 6 所示。

由图 6 可见,稀土高分子材料在 380~590nm 处有一大而强的发射峰,其归属为蒽环的 $\pi-\pi^*$ 发射峰;随着稀土配合物含量的增加,材料中的蒽环的 $\pi-\pi^*$ 发射峰强度逐渐增强,在实验范围内没有出现猝灭现象。综上所述,该稀土高分子材料具有优异的荧光性能,有望应用在发光材料领域中。

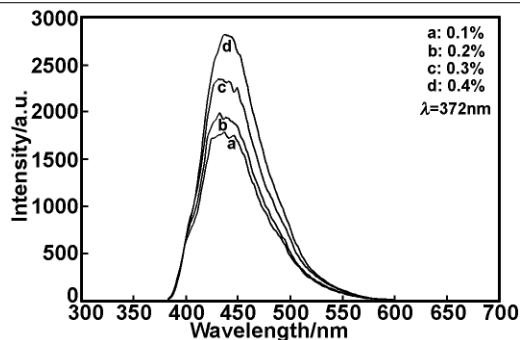


图6 不同稀土配合物含量的稀土高分子材料在最佳激发波长荧光光谱图

Fig 6 The emission spectra of composites with different contents under the best exciting light

4 结论

(1) 以 9,10-双蒽酸和 2,6-二甲吡啶为配体,合成了稀土配合物 $\{[Tb(L)_2(H_2O)_2](Hdmpy)(H_2O)_2\}_\infty$,具有二维网络的 4,4(2D)拓扑网络结构。

(2) 将该稀土配合物与丙烯酸酯类聚氨酯材料复合,制备出 $\{[Tb(L)_2(H_2O)_2](Hdmpy)(H_2O)_2\}_\infty$ /丙烯酸酯类聚氨酯稀土高分子材料。该材料具有良好的热稳定性能($>300^\circ C$),在波长 372nm 的激发光下,材料在 440nm 出现最大荧光发射峰,有望应用于发光材料领域。

参考文献:

- [1] Hani M E, Joseph R H, José L M, et al. Designed synthesis of 3D covalent organic frameworks[J]. Science, 2007, 316(5822): 268.
- [2] Cheng J W, Zhang J, Zheng S T, et al. Lanthanide-transition-metal sandwich framework comprising $\{Cu_3\}$ cluster pillars and layered networks of $\{Er_{36}\}$ wheels[J]. Angewandte Chemie International Edition, 2006, 45(1): 73.
- [3] Fang J, You H, Chen J, et al. Memory devices based on lanthanide (Sm^{3+} , Eu^{3+} , Gd^{3+}) complexes[J]. Inorganic Chemistry, 2006, 45(9): 3701.
- [4] Wang X, Sun X M, Yu D P, et al. Rare earth compound nanotubes[J]. Advanced Materials, 2003, 15(17): 1442.
- [5] Aspinall H C. Chiral lanthanide complexes: coordination chemistry and applications[J]. Chemical Reviews, 2002, 102(6): 1807.
- [6] Ryszkowska J, Zawadzak E A, Lojowski W, et al. Structure and properties of polyurethane nanocomposites with zirconium oxide including Eu[J]. Materials Science and Engineering: C, 2007, 27(5-8): 994.
- [7] Qi S, Yin W T. Convenient preparation and photoluminescence properties of polymer microspheres based on europium complex[J]. Journal of Materials Science, 2011, 46(15): 5288.
- [8] Liu X Y, Jia Y Y, Zhang Y F, et al. Construction of a hybrid family based on lanthanide-organic framework

- hosts and polyoxometalate guests[J]. European Journal of Inorganic Chemistry, 2010, (25):4027.
- [9] Evan G M, Jide X, Christoph J J, et al. Cymothoe sangaris: an extremely stable and highly luminescent 1,2-hydroxypyridinonate chelate of $\text{Eu}(\text{III})$ [J]. Journal of the American Chemical Society, 2006, 128(33):10648.
- [10] Liu L, Zhang W, Li X L, et al. Preparation and luminescence properties of $\text{Sm}(\text{TTA})_3\text{phen}/\text{NBR}$ composites[J]. Composites Science and Technology, 2007, 67(10): 2199.
- [11] Liu L, Lu Y L, He L, et al. Novel Europium-Complex/Nitrile-Butadiene Rubber Composites[J]. Advanced Functional Materials, 2005, 15(2): 309.
- [12] Yang L, Liu L, Lu Y L, et al. Preparation of $\text{Tb}(\text{Pht})_3\text{Phen}$ /rubber composites and characterization of their fluorescent properties[J]. Journal of Applied Polymer Science, 2005, 96(1): 20.
- [13] 赵曙辉, 李文刚, 刘军, 等. 稀土配合物 $\text{Eu}(\text{TTA})_3\text{phen}$ 掺杂的 PMMA 树脂的制备及其发光性能研究[J]. 化工新型材料, 2003, 31(4):16.
- [14] Pogreb R, Finkelshtein B, Shmukler Y, et al. Low-density polyethylene films doped with europium(III) complex: their properties and applications[J]. Advances in Polymer Technology, 2004, 15(7): 414.
- [15] 方少明, 周立明, 张留城, 等. IPDI/HEMA/PEG 大单体的合成及其聚合物的制备[J]. 高分子材料科学与工程, 2004, 20(5):109.
- [16] Jones S, Atherton J C C, Elsegood M R J, et al. Dimethyl 9,10-anthracenedicarboxylate: a centrosymmetric transoid molecule[J]. Acta Crystallographica Section C: Crystal Structure Communications, 2000, 56(7): 881.
- [17] Janiak C. A critical account on π - π stacking in metal complexes with aromatic nitrogen-containing ligands[J]. Journal of the Chemical Society, Dalton Transaction, 2000, (21): 3885.
- [18] Kobayashi S, Sugiura M, Kitagawa H, et al. Rare-Earth Metal Triflates in Organic Synthesis[J]. Chemical Reviews, 2002, 102(6): 2227.

Studies on preparation and properties of the rare earth complex $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ /polyurethane acrylate rare earth polymer

SUN Guang-hui^{1,2}, GUO Liang-qi^{1,3}, HU Min¹, ZHOU Li-ming¹, GAO Li-jun¹, LIU Chun-sen¹

(1. Zhengzhou University of Light Industry, Henan Provincial Key Laboratory of Surface and Interface Science, Zhengzhou 450002, China;

2. Henan Chemical Industry Research Institute, Zhengzhou 450052, China;

3. The Commercial Scientific Research Limit Company of Henan Province, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: A two-dimensional (2-D) Tb^{III} coordination complex $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ (L = anthracene-9,10-dicarboxylate and Hdmpy = protoned 2,6-dimethylpyridine) was synthesized with the reaction of $\text{Tb}(\text{NO}_3)_3$ and anthracene-9,10-dicarboxylic acid ligand in the presence of 2,6-dimethylpyridine (dmpy). The composite material of $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ -PUA were prepared by using $\{[\text{Tb}(\text{L})_2(\text{H}_2\text{O})_2](\text{Hdmpy})(\text{H}_2\text{O})_2\}_\infty$ and macromonomers of polyurethane acrylate (PUA) through in situ polymerization. The dispersion of the rare-earth complex in composite material was characterized by AFM, and the thermal stability and luminescence properties were further investigated. The results reveal that the rare earth complex is dispersed in composite material at about 200-500nm and the resulting material possesses thermal stability (over 300°C) and the strongest fluorescence emission peak of the rare earth polymer appears at 440nm when the excitation wavelength is 372nm. This material can be applied in the fields of luminescent material.

Key word: rare earth complex; macromonomer; rare earth polymer; fluorescence