

文章编号: 0253-2239(2007)08-1449-6

TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ 玻璃系统的形成区及性质研究*

吴家禄^{1,2} 张军杰¹ 汪国年¹ 胡丽丽¹ 姜中宏¹

(¹ 中国科学院上海光学精密机械研究所, 上海 201800)
(² 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要: 制备了一种新型的氧卤碲酸盐玻璃: TeO₂-Nb₂O₅-YF₃, 给出并研究了 TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ 三元系统的玻璃形成范围。测试了玻璃的密度、折射率、差热(DTA)、拉曼光谱、红外透射光谱以及紫外吸收光谱, 通过光谱分析研究了组分含量的变化对玻璃结构及红外透射特性的影响。实验结果表明, TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ 玻璃系统具有优良的成玻璃性能和热稳定性等特性, 而且在 2.8~3.3 μm 区域内无明显的[OH]基团吸收, 在中红外 3~5 μm 区域具有优良透射性能, 因此在中红外透射方面具有潜在应用价值。

关键词: 光学材料; 碲酸盐玻璃; 红外; [OH]吸收

中图分类号: TB321; TB34 文献标识码: A

Formation and Properties of Glass in Ternary TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ System

Wu Jialu^{1,2} Zhang Junjie¹ Wang Guonian¹ Hu Lili¹ Jiang Zhonghong¹

(¹ Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, the Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800)
(² Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039)

Abstract: The ternary TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ glass was synthesized and the formation range of TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ glass system was investigated. The density, refractive index, differential thermal property (DTA), Raman spectra, UV absorption spectra and infrared transmission spectra of the samples were tested. The effects of composition content change on the structure and infrared transmission properties of glasses were investigated by spectra analysis. The results show that the glass forming ability and thermal stability of the ternary TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ glass are good. The presented oxyhalide tellurite glass exhibits a high transmissivity (80%) in the mid-infrared regions (3~5 μm). There is no evident [OH] absorption bands in the range of 2.8~3.3 μm.

Key words: optical materials; tellurite glass; infrared; [OH] absorption

1 引言

氧卤碲酸盐玻璃因其具有低熔点、高折射率、较低的声子能量、高非线性系数、较宽的红外透射范围、较高的红外透射率等优良性能, 不仅可应用在光纤放大器、光调制器、上转换光纤激光器等光通信元器件上面, 而且可制成红外罩、红外窗口、红外光纤等红外光学材料, 这些红外光学材料因其在热成像、化学分析、传感器、红外激光传输、红外武器等军用和民用方面具有重要的应用前景而倍受人们关注。

在中红外波段(3~5 μm)透射率较高从而有应

用前景的主要集中在两类玻璃材料上: 1) 重金属氧化物(如碲酸盐^[1], 锗酸盐^[2]等)玻璃; 2) 氟化物玻璃^[3~5]。氟化物玻璃具有低折射、低色散、透射率高、[OH]基团吸收少等优点, 但氟化物玻璃不仅在抗失透能力、热稳定性、化学稳定性方面比重金属氧化物玻璃差, 而且氟化物玻璃在高温熔制条件下挥发很大。氧卤重金属玻璃除了透射范围可以满足红外材料的要求外, 在成玻璃能力、抗失透能力、热稳定性^[6]、机械强度和化学稳定性等方面都要优于氟化物玻璃, 其结合了重金属氧化物玻璃和氟化物玻

* 国家自然科学基金(50572110, 50672107, 60607014)资助课题。

作者简介: 吴家禄(1981-), 男, 湖北人, 硕士研究生, 主要从事红外玻璃方面的研究。

导师简介: 张军杰(1971-), 男, 黑龙江人, 副研究员, 主要从事特种玻璃与光纤材料的制备等方面的研究。

E-mail: jjzhang@mail.siom.ac.cn

收稿日期: 2007-01-15

璃的各自优点,在红外窗口和红外光纤等方面有望得到实际应用。

本文旨在探索一种新型的具有优良中红外透射特性和物化性能的氧卤碲酸盐玻璃系统,探明了 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 三元玻璃系统的形成区,研究了该系统的玻璃形成能力;通过对玻璃样品的拉曼光谱、红外透射光谱、紫外吸收光谱以及差热(DTA)等性质的测试,研究组分含量的变化对玻璃结构、红外透射性能、折射率、热稳定性等特性的影响。

2 实 验

采用高纯原料进行玻璃熔制,制备 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 玻璃,其中 TeO_2 的摩尔分数为 99.999%,其他原料的摩尔分数均在 99.9%以上。配制 30 g 料,按照配方称取各种原料,混合均匀后倒入刚玉坩埚中,在 950~1000 °C 的硅碳棒电炉中熔化约 12~18 min,然后经搅拌,澄清后,浇铸在预热过的铁模上,迅速移入预热到一定温度(T_g 温度附近)的马弗炉中进行退火。将退火后的玻璃加工成 25 mm×25 mm×1 mm 二大面精抛光样品,分别进行各种性质测试。

密度测试采用排水失重法,纯水为浸没液体。密度由以下公式: $\rho = m_a / (m_a - m_w)$ 计算,其中 m_a , m_w 分别为样品在空气和水中的重量。玻璃的转变温度 T_g 和析晶开始温度 T_x 测试采用差热分析法,升温速度为 5 °C/min。玻璃样品的折射率在棱镜耦合仪上测得,仪器型号为韩国 SAIRON 公司 SPA4000,折射率精度为 ±0.001,分别测量 632.8 nm 和 1550 nm 处玻璃的折射率。

玻璃的拉曼光谱在傅里叶变换拉曼光谱仪上测得,光谱仪型号为 Nicolet Module,测试范围为 100~1000 cm^{-1} 。玻璃在 400~4000 cm^{-1} (即波长 2.5~25 μm) 波段中红外透射光谱用 HITACHI-270-50 型红外光谱仪测量,在 250~500 nm 波段的紫外吸收光谱在 Perkin-Elmer Lambda9 UV/VIS/NIR 型分光光度计上测量。

所有测试均在室温下进行。

3 结果与讨论

3.1 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 三元系统玻璃形成区

图 1 给出了 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 三元系统的玻璃形成区图。图中透明的圆圈表示样品成透明玻璃,灰色的圆圈表示样品部分析晶或失透,黑色的圆圈表示样品完全失透。由图可以看出,对于 $\text{TeO}_2\text{-}$

Nb_2O_5 二元系统,在 Nb_2O_5 的摩尔分数为 5%~20% 范围内均能形成玻璃^[7];对于 $\text{TeO}_2\text{-YF}_3$ 二元系统,在 Nb_2O_5 的摩尔分数为 10%~20% 范围内均能形成玻璃。对于 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 三元系统,当 Nb_2O_5 的摩尔分数在 10%~15% 范围内时,在 YF_3 的摩尔分数为 0~20% 范围内均能成玻璃。 YF_3 的摩尔分数最多可达 25%,此时 Nb_2O_5 的摩尔分数为 10%, TeO_2 的摩尔分数为 65%。

Dietzel^[8] 提出场强计算公式:

$$F = Z/a^2, \quad (1)$$

式中 Z 为阳离子价数, a 为阴阳离子间距。根据上式计算得出各阳离子场强,根据场强大小将参与玻璃结构的氧化物分成三大类:1.4 < F < 2.0 的氧化物为网络形成体;0.5 < F < 1.0 的氧化物为中间体;0.1 < F < 0.4 的氧化物为中间体。而 Nb^{5+} 的场强通过计算约为 1.134,处于网络形成体和中间体之间。干福熹^[8] 认为尽管 Nb^{5+} 的半径较大,进入网络结构中比较困难,但是由于 Nb^{5+} 的电场强度大,还是能将网络中的断链联结起来。

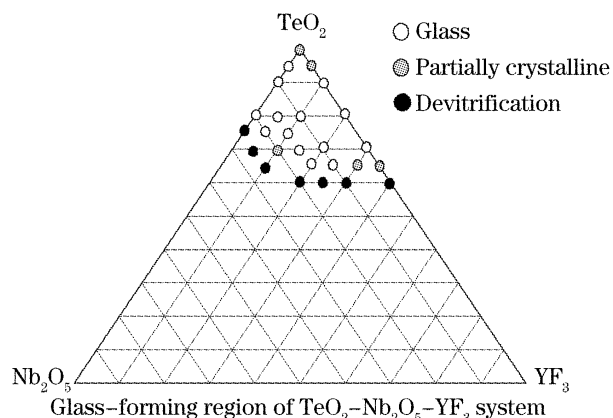


图 1 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 系统玻璃形成区

Fig. 1 Glass forming ranges in $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ system

3.2 $\text{TeO}_2\text{-Nb}_2\text{O}_5\text{-YF}_3$ 三元系统玻璃基本物理性质

实验熔制的玻璃样品都是透明的。表 1 给出了玻璃样品的密度 ρ 、转变温度 T_g 、析晶开始温度 T_x 以及 T_x 与 T_g 的差值。可以看出当 Nb_2O_5 含量一定时,玻璃的密度随 TeO_2 含量的增加而增加,随 YF_3 含量的增加而减小。样品的转变温度 T_g 均较高,都在 400 °C 以上,而且析晶开始温度 T_x 与转变 T_g 的差值几乎都大于 100 °C,最高可达 135 °C。玻璃的热稳定性常常可以用它们的差值 $\Delta T = T_x - T_g$ 大小来衡量, ΔT 值越大越好^[10]。实验中玻璃的 $\Delta T > 100$ °C,说明玻璃的热稳定性较好,析晶倾向小,拉丝性能良好,并且方便进行各种光学热加工或冷加工。

表 1 玻璃样品组成、密度及热性能参量

Table 1 Glass sample composition, density transition temperature T_g and crystallization temperature T_x

Glass	Glass composition	$\rho / (\text{g}/\text{cm}^3)$	$T_g / ^\circ\text{C}$	$T_x / ^\circ\text{C}$	$T_x - T_g / ^\circ\text{C}$
TNY1	85 TeO_2 -10 Nb_2O_5 -5 YF_3	5.36	402	521	119
TNY2	80 TeO_2 -10 Nb_2O_5 -10 YF_3	5.18	413	538	125
TNY3	75 TeO_2 -10 Nb_2O_5 -15 YF_3	5.02	421	556	135
TNY4	70 TeO_2 -10 Nb_2O_5 -20 YF_3	4.91	433	548	115
TNY5	80 TeO_2 -15 Nb_2O_5 -5 YF_3	5.24	419	510	91
TNY6	75 TeO_2 -15 Nb_2O_5 -10 YF_3	5.08	427	546	119
TNY7	70 TeO_2 -15 Nb_2O_5 -15 YF_3	4.93	430	538	108
TNY8	65 TeO_2 -15 Nb_2O_5 -20 YF_3	4.85	435	557	122

图 2 和图 3 分别为玻璃样品 TNY1, TNY2, TNY3 和 TNY4 在 632.8 nm 和 1550 nm 处的折射率。从图中可以看出, 玻璃样品 TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 在 632.8 nm 和 1550 nm 处的折射率均较高, 在 632.8 nm 处的折射率达 1.80 以上, 而且玻璃在 632.8 nm 和 1550 nm 处的折射率均随着 TeO_2 含量的增加而增大, 随着 YF_3 含量的增加而减小。玻璃的折射率的变化与密度的变化具有相同

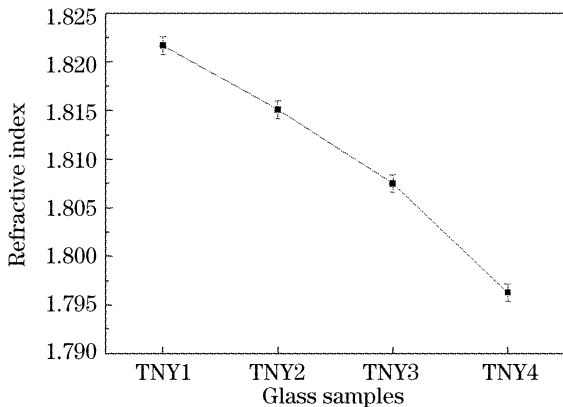


图 2 样品 TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 在 632.8 nm 处的折射率

Fig. 2 Refractive index of glass TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 at 632.8 nm wavelength

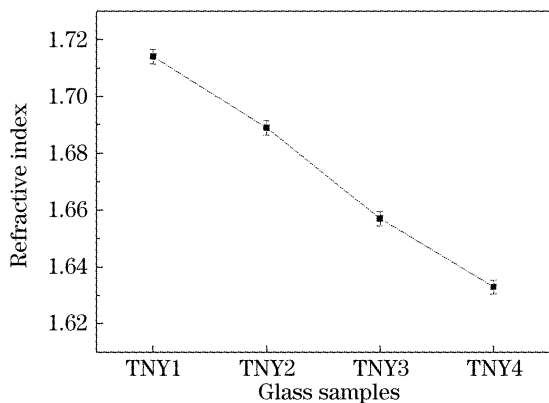


图 3 样品 TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 在 1550 nm 处的折射率

Fig. 3 Refractive index of glass TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 at 1550 nm

的趋势, 其原因一方面是由于玻璃密度的增加, 另一方面是由于 Te^{4+} 具有比 Y^{3+} 高的电极化率。

3.3 拉曼光谱与结构

图 4 为玻璃样品 TNY1, TNY2, TNY3 和 TNY4 的拉曼光谱图, 测试频率范围从 100 cm^{-1} 到 1100 cm^{-1} 。所有样品均在同等条件下比较拉曼强度和频移。图中曲线 1, 2, 3, 4 分别代表样品 TNY1, TNY2, TNY3, TNY4。从图中可以看出, 拉曼光谱由三个主要光谱区域构成: $50 \sim 300 \text{ cm}^{-1}$ 的低频区、 $300 \sim 600 \text{ cm}^{-1}$ 的中频区以及大于 600 cm^{-1} 的高频区。

如图 4 所示, 在低频区域, 在 200 cm^{-1} 附近有一较强振动峰, 随着 TeO_2 含量的减少, YF_3 含量的增加, 峰的振动强度逐渐减弱。在中频区域, 在 400 cm^{-1} 附近有一强振动峰, 随着 TeO_2 含量的减少, YF_3 含量的增加, 峰的振动强度逐渐减弱。在高频区域, 在 670 cm^{-1} 附近有一强振动峰以及 780 cm^{-1} 附近有一弱振动峰, 随着 TeO_2 含量的增加, YF_3 含量的减少, 在 670 cm^{-1} 和 780 cm^{-1} 处的峰的振动强度增强, 而且 780 cm^{-1} 处的峰逐渐转变为峰肩。

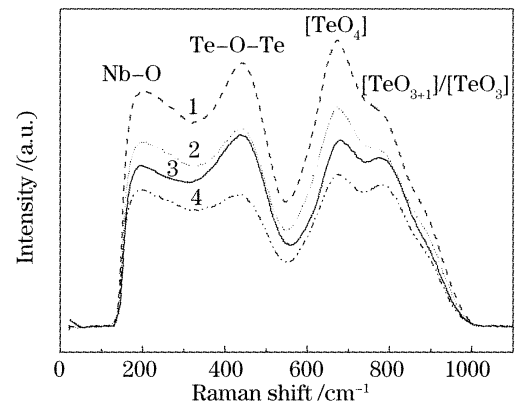


图 4 玻璃样品 TNY1, TNY2, TNY3, TNY4 的拉曼光谱图

Fig. 4 Raman spectra of glasses TNY1, TNY2, TNY3, TNY4

对于低频区域($1/\lambda < 250 \text{ cm}^{-1}$)的拉曼振动至今没有定论,一般归结为局域结构的集团振动模^[11]或是重金属离子的振动模^[12,13],后者也被称为Boson峰^[14,15],对于文中研究的玻璃系统,200 cm^{-1} 处的强振动峰是由 $[\text{NbO}_6]$ 基团中的Nb—O键振动引起^[16]。随着 TeO_2 含量的减少, YF_3 含量的增加,峰的振动强度逐渐减弱,这是由于 Nb^{5+} 的电场强度比 Y^{3+} 的电场强度大, Nb^{5+} 的半径比 Y^{3+} 的半径小,相对 Y^{3+} 更容易成为网络形成体,进入玻璃网络,与桥氧键合;随着 Y^{3+} 含量的增加, Te^{4+} 含量的减少, Y^{3+} 部分取代 Nb^{5+} 的网络外体位置,使得更多的 Nb^{5+} 进入玻璃网络,与桥氧键合,减少了 Nb^{5+} 与非桥氧的键合,从而 Y^{3+} 含量的增加抑制了Nb—O键的振动,使得峰的振动强度减弱。

中频区400 cm^{-1} 附近的振动峰一般认为是由Te—O—Te链结对称伸缩振动引起^[15]。随着 YF_3 的含量增加,同时 TeO_2 含量的减少,双三角锥体 $[\text{TeO}_4]$ 逐渐为变形的双三角锥体 $[\text{TeO}_{3+1}]$ 以及三角棱锥体 $[\text{TeO}_3]$,伴随这一过程的是Te—O—Te链结的相对含量减少,从而引起400 cm^{-1} 处振动峰的减弱。

高频区670 cm^{-1} 附近的振动一般归结为由双三角锥体 $[\text{TeO}_4]$ 的振动引起^[15,17],随着 YF_3 的含量增加,同时 TeO_2 含量的减少,双三角锥体 $[\text{TeO}_4]$ 逐渐为变形的双三角锥体 $[\text{TeO}_{3+1}]$ 以及三角棱锥体 $[\text{TeO}_3]$, $[\text{TeO}_4]$ 基团相对含量减少,从而670 cm^{-1} 处峰的强度减弱。771 cm^{-1} 附近的强振动峰一般认为是由 $[\text{TeO}_3]$ 或 $[\text{TeO}_{3+1}]$ 基团的振动引起^[18,19]。该处振动峰强度逐渐减弱,这是由于 YF_3 含量增加的同时 TeO_2 的含量在减少,这样 $[\text{TeO}_3]$ 或 $[\text{TeO}_{3+1}]$ 基团相对含量在减少,另外作为网络外体的 YF_3 的存在,由于 Y^{3+} 离子半径大,电荷高,配位数高,在某种程度上也起到抑制 $[\text{TeO}_3]$ 或 $[\text{TeO}_{3+1}]$ 基团振动的作用。

3.4 红外透射光谱与 $[\text{OH}]$ 基团的去除

图5为玻璃样品TNY1,TNY2,TNY3和TNY4的红外透射光谱图,图中标号1,2,3,4分别代表样品TNY1,TNY2,TNY3,TNY4。从图中可以看出,随着 YF_3 含量的增加,玻璃在中红外3~5 μm 区域的透射率逐渐增大;样品TNY3和TNY4在2.8~3.3 μm 区域内无明显的 $[\text{OH}]$ 基团吸收,在中红外3~5 μm 区域透射性能优良,透射率接近80%。

一般情况下,重金属氧化物玻璃的红外透射在3 μm 附近区域都存在 $[\text{OH}]$ 基团吸收的问题^[5],这严重影响了玻璃在中红外3~5 μm 区域的透射性

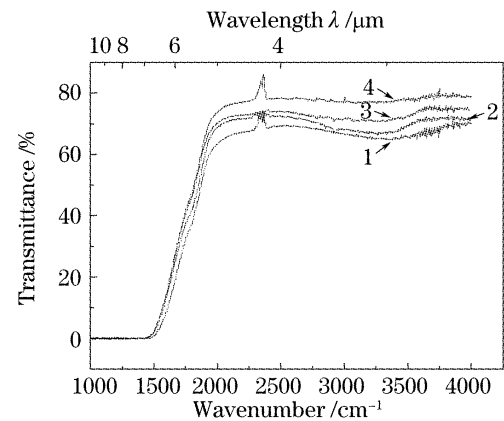


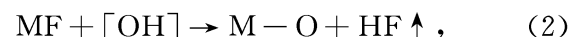
图5 玻璃样品TNY1,TNY2,TNY3和TNY4的红外透射光谱图

Fig. 5 Infrared transmission spectra of glasses TNY1, TNY2, TNY3 and TNY4

能,解决 $[\text{OH}]$ 基团的吸收问题成为红外窗口玻璃能得以应用的关键。在 TeO_2 - Nb_2O_5 二元玻璃系统中引入适量 YF_3 ,提高了玻璃的成玻能力和热稳定性,降低了玻璃的折射率,同时可使玻璃中 $[\text{OH}]$ 基团含量减少,增加了玻璃在3~5 μm 区域的透射率。

玻璃中的水分的主要来源有环境中的水蒸气、原料表面吸附、原料中的结晶水、炉体结构中水蒸气等。针对水的来源采取除水措施,除了对原料进行干燥,熔制过程进行隔绝水控制外,还有以下方法^[20]:

- 1) 在玻璃液中通入干燥的气体或加入能产生气体的原料,如碳酸盐;
- 2) 高温低压下熔制,但会出现组分挥发现象;
- 3) 增加体系温度以降低熔体粘度或加速搅拌引起对流,有助于水份的扩散挥发。氟离子与 $[\text{OH}]$ 有相同的质子数,与玻璃中的 $[\text{OH}]$ 发生化学作用:



结合以上除水方法,改进熔制工艺,选取高纯原料在合适温度下进行玻璃制备,制得的样品TNY4在2.8~3.3 μm 区域内无明显的 $[\text{OH}]$ 基团吸收,在中红外3~5 μm 区域透射性能优良,透射率接近80%。

3.5 紫外吸收光谱

图6为玻璃样品TNY1、TNY2、TNY3和TNY4的紫外吸收光谱图,图中纵轴代表吸收。紫外吸收属于电子光谱范畴,相应的光谱频率处于紫外,一般认为非离子着色的透明玻璃在紫外区的吸收,是由于一定能量的光子激发阴离子的电子到高能级所致,即吸收是阴离子价电子受激发的结果^[5]。凡是能量大于(或波长小于)吸收极限的光都能把阴

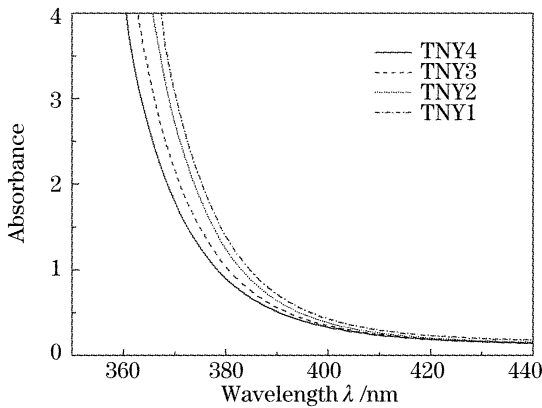


图 6 玻璃样品 TNY1, TNY2, TNY3 和 TNY4 的紫外吸收光谱图

Fig. 6 UV absorption spectra of glasses TNY1, TNY2, TNY3 and TNY4

离子上的价电子激发到激发态,故全部吸收;而能量小于(或波长大于)吸收极限的光,由于能量小,不足以激发价电子,故全部透射。

从图中可以看出,随着 YF₃ 的加入,玻璃的紫外吸收边向短波方向移动。这是由于随着 YF₃ 含量的增加,TeO₂ 含量的减少,玻璃中阳离子对电子束缚增大。因为 Te 的电负性是 2.1,具有一定的非金属性;而 Y 的电负性是 1.3,属于重金属,对阴离子的吸引更大,对电子的束缚就更大,同时随着 YF₃ 含量的增加,TeO₂ 含量的减少,Y³⁺ 会部分取代 Nb⁵⁺ 在网络外的位置,使得 Nb⁵⁺ 逐渐进入玻璃网络,进入玻璃网络的 Nb⁵⁺ 也会对电子产生吸引作用,由此所需的激发电子的能量就越大,表现出的紫外吸收波长就越短。

4 结 论

研究了 TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ 三元玻璃系统的玻璃形成区,实验中发现引入的稀土化合物组分 YF₃ 掺杂摩尔分数最高达 25%;TeO₂-Nb₂O₅-YF₃ 三元玻璃转变温度较高($T_g > 400$ °C),具有较好的成玻璃性能和热稳定性能;通过在 TeO₂-Nb₂O₅ 二元玻璃系统中引入适量 YF₃,并且在熔制过程中,通过控制熔制温度和熔制时间,改进熔制工艺,可以较好的除去玻璃中的[OH]基团,减小[OH]基团对红外透射的影响,使玻璃中红外透射性能得到较大提高。文中研究的氧卤碲酸盐玻璃在热稳定性、中红外透射等方面都表现出较为优良的性能,在红外窗口等方面具有潜在应用价值。

致谢 感谢宁波大学戴世勋博士在折射率测试方面

给予的大力帮助。

参 考 文 献

- H. Burger, W. Vogel, V. Kozhukharov. IR transmission and properties of glasses in the TeO₂-[R_nO_m, R_nX_m, R_n(SO₄)_m, R_n(PO₃)_m and B₂O₃] systems [J]. *Infrared Phys.*, 1985, **25**(1~2): 395~409
- S. S. Bayya, G. D. Chin, J. S. Sanghera *et al.*. VIS-IR transmitting BGG glass windows[C]. *Proc. SPIE*, 2003, **5078**: 208~215
- Hu Hefang, Lin Fengying, Yuan Yibo *et al.*. Crystallization of fluoroaluminate glasses [J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1989, **112**(1~3): 306~308
- A. B. Seddon, A. V. Cardoso. The devitrification behavior of infrared transmitting AlF₃-[MgF₂-CaF₂-SrF₂-BaF₂]-YF₃ glasses. Part 1. During melt cooling[J]. *Phys. Chem. Glasses*, 1994, **35**(2): 52~58
- Cao Guoxi. *The Improvement of Fluoroaluminate Glasses and Studies on New Fluorogermanate Glasses* [D]. Shanghai: Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, CAS. Ph. D. Dissertation, 2003. 5~30, 32~37, 124~166 (in Chinese)
曹国喜. 氟铝酸盐的改进和新型氟锗酸盐玻璃研究[D]. 上海: 中国科学院上海光学精密机械研究所, 博士论文, 2003. 5~30, 32~37, 124~166
- He Dongbing, Zhang Junjie, Duan Zhongchao *et al.*. Spectroscopic properties of novel erbium-doped oxyfluoride tellurite glass[J]. *Chin. J. Lasers*, 2005, **32**(10): 1425~1428 (in Chinese)
何冬兵, 张军杰, 段忠超等. 新型掺铒离子氧氟碲酸盐玻璃的光谱性质[J]. *中国激光*, 2005, **32**(10): 1425~1428
- Kazuhide Shioya, Takayuki Komatsu *et al.*. Optical properties of transparent glass-ceramics in K₂O-Nb₂O₅-TeO₂ glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 2003, **316**(2~3): 404~405
- Vogel W. *Chemistry of Glass* [M]. Xie Yuchen transl., Beijing: China Light Industry Press, 1988. 53~55 (in Chinese)
Vogel W. 玻璃化学[M]. 谢于琛译, 北京: 轻工业出版社, 1988. 53~55
- Gan Fuxi. *Optical and Spectroscopic Properties of Glass* [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers, 1992. 42~45
- Lydia Le Neindre, Shibin Jiang, Bor-Chyuan Hwang *et al.*. Effect of relative alkali content on absorption linewidth in erbium-doped tellurite glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1999, **255**(1): 97~104
- J.-C. Sabadel, P. Armand, P.-E. Lippens *et al.*. Mössbauer and XANES of TeO₂-BaO-TiO₂ glasses [J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1999, **244**(2~3): 143~150
- C. A. Worrell, T. Henshall. Vibrational spectroscopic studies of some lead silicate glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1978, **29**(3): 283~299
- Zhengda Pan, Steven H. Morgan. Raman spectra and thermal analysis of a new lead-tellurium-germanate glass system[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1997, **210**(2~3): 133~135
- V. K. Tikhomirov, A. Jha, A. Perakis *et al.*. An interpretation of the Boson peak in rare-earth ion doped glasses [J]. *J. Non-Cryst Solids*, 1999, **256~257**: 89~94
- Guonian Wang, Junjie Zhang, Shixun Dai *et al.*. Thermal analyses, spectral characterization and structural interpretation of Yb³⁺ doped TeO₂-ZnO-ZnCl₂ glasses[J]. *Phys. Lett. A*, 2005, **341**(1~4): 287~288
- Jian Lin, Wenhui Huang, Zhengrong Sun *et al.*. Structure and non-linear optical performance of TeO₂-Nb₂O₅-ZnO glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 2004, **336**(3): 189~194

- 17 T. Sekiya, N. Mochida, A. Ohtsuka *et al.*. Raman spectra of MO-TeO₂ (M=Mg, Sr, Ba and Zn) glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1994, **168**(1~2): 106~114
- 18 Junjie Zhang, Jianbei Qiu, Yoji Kawamoto. New oxyfluorotellurite glass; thermal analysis and structure analysis by means of Raman scattering[J]. *Mater. Lett.*, 2002, **55**(1): 77~82
- 19 Yusuke Himei, Akiyoshi Osaka, Tokuro Nanba *et al.*.

- Coordination changes of Te atoms in binary tellurite glasses[J]. *J. Non-Cryst. Solids*, 1994, **177**: 164~168
- 20 Yuan Xinqiang, Fan Youyu, Cao Guoxi *et al.*. Oxyfluoride glass transmitting middle-infrared with large bulk[J]. *Infrared and Laser Engineering*, 2005, **34**(6): 752~755 (in Chinese)
- 袁新强, 范有余, 曹国喜 等. 透红外大尺寸氧氟化物玻璃研究[J]. *红外与激光工程*, 2005, **34**(6): 752~755

第二届光学期刊合作与发展研讨会在上海召开

2007年6月28日下午,由中国光学学会主办、中国科学院上海光学精密机械研究所光学期刊联合编辑部承办的第二届光学期刊合作与发展研讨会在上海成功召开。来自中国光学学会的领导和全国各地16家光学期刊编辑部的代表共35人参加了此次会议,并就“网络化形势下的光学期刊发展与合作”展开探讨。中国光学学会副理事长、《光学学报》和 *Chinese Optics Letters* 主编徐至展院士、中国科学院上海光学精密机械研究所祝如荣副所长、中国光学学会秘书长倪国强教授、上海市科技期刊协会副理事长方国生编审、《中国激光》执行主编胡企铨研究员、*Chinese Optics Letters* 执行主编周常河研究员参加了会议。

会议由中国科学院上海光学精密机械研究所信息中心主任薛慧彬主持。徐至展副理事长、祝如荣副所长、倪国强秘书长、方国生副理事长对中国光学期刊近年来取得的成绩给予了大力的肯定,对中国科学院上海光学精密机械研究所光学期刊联合编辑部致力于集团化运作的做法给予了很高的评价。他们认为,在网络化时代,期刊的发展面临着新的机遇和挑战,会议以“网络化形势下的光学期刊发展与合作”为主题开展研讨,对推动期刊的进一步发展很有必要,并希望通过此次会议能够达成更多共识,共促光学期刊的发展。

徐至展副理事长强调说:“中国光学学会的一项重要工作是通过专业的出版物、学术会议和各种活动及其他服务,实现服务社会,传播光学知识的宗旨,因此,对光学期刊的发展一直很重视,学会专门成立了出版工作委员会指导期刊工作,我希望我们在保持自己特色的同时,要向国际先进刊物学习,比如美国光学学会的系列刊物,学习他们的办刊模式,努力消化吸收,争取把我国光学期刊在国际上享有更高的知名度。”

倪国强秘书长首先介绍了中国光学学会去年换届选举的情况。传达了中科院冯长根书记对学会工作的要求,冯长根书记希望国内的科技期刊能够通过整合发展,能够出现几本如 *Science* 和 *Nature* 的“旗舰式”的期刊,为中国的科技事业多作贡献。倪国强秘书长还介绍了今年的 SPIE Photonics Asia 大会和 2008 年将要举行的全国光学大会的筹备情况,并要求学会主办的期刊利用各自媒体,积极参与,



配合学会做好工作。

中国科学院上海光学精密机械研究所光学期刊联合编辑部主任杨蕾在研讨会上作了题为“试论中国光学科技期刊的发展与合作”的报告,就目前我国光学期刊的发展现状和趋势作了分析,结合国外相关行业协会的期刊发展经验,提出了中国光学期刊应该寻求联合发展,做大做强的发展模式的理念。《激光生物学报》常务编委苏锦文研究员代表编辑部作了题为“与时俱进,加强协作,共组光学期刊联合舰队”的报告,他在介绍了杂志的发展情况之后,发出倡议:以上海综合优势为依托,以光学期刊联合编辑部为龙头,加强协作,共同组建光学期刊联合舰队,以加速我国光学期刊的网络化、国际化步伐。《光子学报》编辑部主任郭娟、《应用光学》杂志副主编杨大军、《大气与环境光学学报》王晓梅编辑、《激光技术》蒋锐编辑、《光学与光电技术》蓝宁责任编辑分别介绍了各自杂志近几年的发展情况。

光学期刊联合编辑部段家喜编辑的“组建光学期刊广告、发行联盟,推动期刊市场化步伐”的报告引起了广大期刊编辑的热烈讨论,大家纷纷结合自身期刊的发展经验就期刊的发行、广告经营的合作办法提出建设性意见,达成诸多共识。中国光学期刊网网站主管郑继承工程师介绍了中国光学期刊网的发展,提出了一些发展中存在的困惑问题,光学期刊联合编辑部王晓峰编辑介绍了国外光学期刊的发展思路探索,希望对指导我国光学期刊的发展提供一些可行的发展方向。