

化的斜率, 取在喇曼管中光场相互作用区内平均光斑直径为 1 mm, 算出在我们实验中由非参量受激过程产生的 S_2 的增益系数为 $g_{s2}/I_{s2} = 1.32 \times 10^{-3} \text{ cm/MW}$ 。可看出实验值与计算值是很接近的。

二阶斯托克斯的轴向分量具有较好的模式(光强比较均匀, 无圆环发散结构), 波长 953.6 nm(其他激光器不易达到), 而输出功率可高达 1.25 MW, 因而具有一定的应用前景。

参 考 文 献

- [1] 李港等;《中国激光》, 1984, 11, 330.
[2] 郭奕理等;《物理学报》, 1985, 34, 745..

(清华大学无线电电子学系
许振波 姜采云 郭奕理
1984年11月7日收稿)

磷酸盐激光玻璃中水的测定

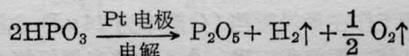
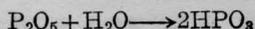
Abstract: This paper describes procedures for determining water content in phosphate laser glasses by thermal outgassing-electrolysis method. An accuracy of within +6.7% can be achieved for phosphate glass samples containing 0.01 wt% water. The ratio between concentration N_{OH} of the OH groups and infrared absorption coefficient K_{OH} at $3.47 \mu\text{m}$ is calculated as $N_{OH}/K_{OH} = 4.19 \times 10^{10}$.

在 Er^{3+} 、 Yb^{3+} 和 Nd^{3+} 等离子激活的磷酸盐激光玻璃中, 玻璃中的水对稀土离子亚稳态无辐射能量转移贡献很大。相对而言, 基质的作用较小。对 Nd^{3+} 来说, ${}^4F_{3/2}$ 能级向 4I 能级跃迁的无辐射过程主要受 Nd^{3+} -OH 基和 Nd^{3+} - Nd^{3+} 离子相互作用控制, 而 Nd^{3+} 离子与 OH 基之间偶极子-偶极子相互作用参数大于 Nd^{3+} 离子间的作用。甚至对低掺杂浓度的激光玻璃, 水的荧光猝灭作用也相当有效^[1,2], 因此, 高量子效率的磷酸盐激光玻璃都必须严格除水。近年来, 人们对制造无水磷酸盐激光玻璃的方法及 OH 基对稀土离子荧光猝灭机理进行了大量的研究工作, 这些工作都需要分析材料的实际水含量。利用红外光谱等方法, 只能对玻璃中水含量进行相对比较, 不能求得水含量的绝对值, 除非用其它方法定标。

我们用热萃取-法拉第电解法对磷酸盐激光玻璃中的水进行定量测定, 方法简单、快速, 标准误差系数为 6.7%。本方法也可用于其它玻璃或晶体材料中水份的测定。

一、原理与方法

在高温和助熔剂作用下, 玻璃熔融分解, 在干燥 N_2 气萃取下, 玻璃中的水以气态形式放出后被微量水份测定仪内的 P_2O_5 吸湿薄膜电解池定量吸收和电解:



根据法拉第电解定律, 电解 0.5 mol (9.01 g) 水反应生成的 HPO_3 需要 96494 c 电量。由试样量、载气流量和上述电解反应所消耗的总电量即可计算出玻璃样品中的水含量。图 1 为测定装置示意图。水含量与记录仪记录的水峰面积之间的关系通常用已知含水量的无机盐准确标定。

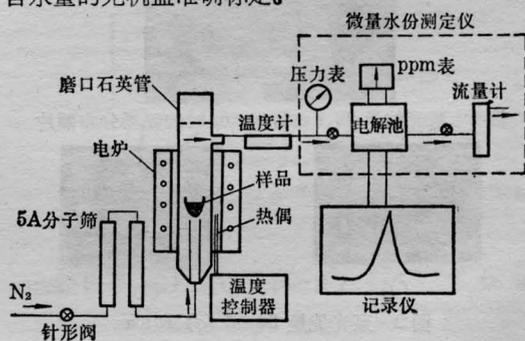


图 1 热萃取电解法测定玻璃中水含量装置示意图

二、实验条件

1. 玻璃样品的颗粒度

试样颗粒度对测定结果有很大影响。图 2 是其它条件相同时, 样品颗粒度与测定值的关系曲线。由图可见, 颗粒太大不利于水的完全放出, 随颗粒直径减小(目数增加), 测定值增加, 当颗粒度 > 300 目时, 玻璃水含量的测定值趋于稳定。

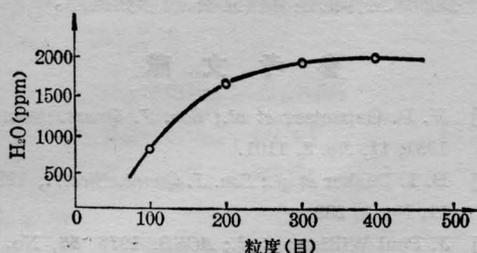


图2 样品粒度对水份测定的影响

2. 释水速率与温度的关系

图3是 N_2 流量为 100 ml/min 时, 磷酸盐激光玻璃典型的萃取释水速率与温度的关系曲线。在 100°C 左右的放水峰, 是样品表面和测试装置内残留的吸附水; 从 450°C 左右开始, 玻璃内部的水开始放出; 温度升到 $600\sim 700^\circ\text{C}$ 时, 放水速率急剧增加而达到顶点, 随着玻璃中水含量的减少, 放水速度逐步降低。至 $\sim 900^\circ\text{C}$ 时, 水份基本释放完全。因此, 测定温度范围从室温至 1000°C , 而以 $400\sim 1000^\circ\text{C}$ 范围的放水峰面积计算玻璃内部的水含量。

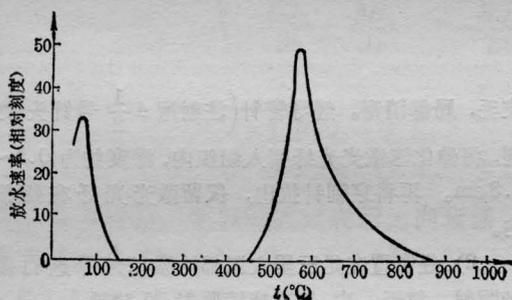


图3 不同温度下典型的放水曲线

实验还表明, 当升温速率 $> 50^\circ\text{C/min}$ 时对放水量无明显影响。

3. 助熔剂及试样预干燥时间

J. P. Williams 等人曾研究过萃取质谱法测定硅酸盐玻璃中水含量时各种助熔剂的影响^[3]。根据我们的试验, 磷酸盐玻璃用 CuO 作助熔剂比较合适, 当 CuO 与试样量之比大于 $10:1$ 时可获得满意的结果。

由于磷酸盐玻璃粉末和助熔剂表面吸附的水量较多, 必须在电热干燥箱中预干燥。实验表明, 试样和助熔剂混合物在 110°C 左右预干燥 30 小时以上才能消除表面吸附作用的干扰。

表1为测定磷酸盐玻璃中水的最佳条件。

图4为用 $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 标定的水峰面积(mm^2)与含水量(μg)工作曲线。

表1 磷酸盐玻璃中水份测定的最佳条件

载气 N_2	$\text{H}_2\text{O} < 20\text{ ppm}$	样品预烘温度	$\sim 110^\circ\text{C}$
气体流量	100 ml/min	烘样时间	$> 30\text{ hr}$
气体压力	$0.2\sim 0.5\text{ kg/cm}^2$	测定升温速率	$55\sim 60^\circ\text{C/min}$
分析温度	室温 $\sim 1000^\circ\text{C}$	记录纸速	300 mm/hr
样品粒度	$300\sim 400$ 目	空气湿度	$< 70\%$
试样/ CuO	$1/10$		

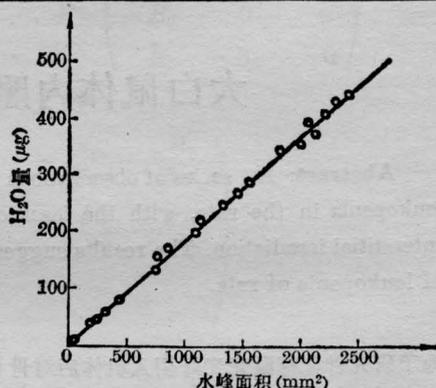


图4 用 $\text{Ba}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 标定的水峰面积与水量关系曲线

三、结果讨论

为了确定所测数据与真值的符合程度, 对一组基质相同而含水量相差很大的磷酸盐激光玻璃同时用本文方法和红外光谱法进行了测定。玻璃中的水含量的测定值 (ppm) 与其在 $\sim 3.5\ \mu\text{m}$ 处 OH 基吸收带的吸收系数 K_{OH} 之间具有明显的线性关系, 当 $K_{\text{OH}}=0$ 时, 热萃取电解法测定的玻璃含水量也接近零。这表明红外光谱法与本方法测定结果同样是可靠的。

由图5 K_{OH} 与水含量的相互关系, 我们假定磷酸盐玻璃中的水, 均按 OH 基进行估算, 便可以得

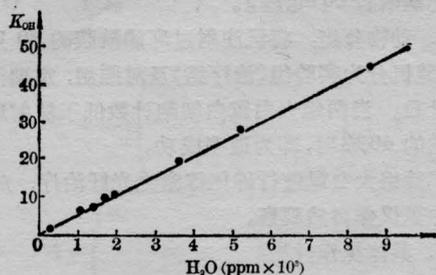


图5 磷酸盐激光玻璃含水量与 K_{OH} 的关系

到下面的换算关系式:

$$N_{\text{OH}} = 4.19 \times 10^{19} K_{\text{OH}} \quad (1)$$

N_{OH} 为每立方厘米激光玻璃中 OH 基最大可能数目, K_{OH} 为 $\sim 3.5 \mu\text{m}$ 处 OH 基的吸收系数。

$$K_{\text{OH}} = \frac{1}{L} \ln T_0/T_m \quad (2)$$

L ——样品厚度(cm), T_0 ——红外光谱的基线透过率, T_m —— $3.47 \mu\text{m}$ 附近吸收峰处的透过率。

B. I. Denker 等人测定的高浓度(Nd_2O_3) 掺杂的磷酸盐激光玻璃中 N_{OH} 与 $3.33 \mu\text{m}$ 带吸收系数 K_{OH} 之间的换算系数为 $\sim 10^{19}$ [2], 与我们 (1) 式的 4.19×10^{19} 相比, 还是比较接近的。

参加本工作的还有侯立松、唐彦茹同志。

参 考 文 献

- [1] V. P. Gapontsev *et al.*; *Sov. J. Quant. Electr.*, 1981, 11, No. 8, 1101.
- [2] B. I. Denker *et al.*; *Sov. J. Quant. Electr.*, 1981, 11, No. 3, 289.
- [3] J. Poul Williams *et al.*; *ACSB*, 1976, 55, No. 5, 524.

(中国科学院上海光机所 卓敦水
齐根福 彭柏林
1984年11月26日收稿)

大白鼠体内照射治疗白细胞减少症

Abstract: A series of observations were made of the effects of GaAs laser on drug-induced leukopenia in the rats, with the laser optical fiber introduced to the depth of the tissue for interstitial irradiation. The results suggest that GaAs laser might be helpful in the treatment of leukopenia of rats.

为了研究砷化镓激光光纤引入机体后对骨髓产生的影响, 我们将砷化镓激光光纤直接引入大白鼠体内照射, 连续观察了对大白鼠白细胞减少症的治疗作用。现将研究概况介绍如下。

一、材料与方 法

1. 仪器: 使用重庆大学激光光纤科研小组自行装配的 XLL 型半导体砷化镓激光光纤治疗仪。砷化镓激光以 $0.5 \sim 1.5 \text{ m}$ 长的光纤耦合后插入动物体深部组织。光纤输出端的光功率为 $1.0 \sim 1.3 \text{ mW}$, 可经调节直流电压控制。

2. 实验对象: 选用健康成年大白鼠 30 只, 体重 $200 \sim 300 \text{ g}$, 雌雄各半。

3. 白细胞减少症的造型: 将已选定的 30 只大白鼠均先作一次白细胞计数, 分类检验, 然后经腹腔注射环磷酰胺 60 mg/kg 。

4. 动物分组: 将已注射过环磷酰胺的 30 只大白鼠, 随机分为实验组(治疗组)及对照组, 定期作白细胞计数。当两组大白鼠白细胞计数低于注射环磷酰胺前的 40% 时, 即为造型成功。

实验组大白鼠进行砷化镓激光光纤治疗, 对照组大白鼠仅作自然观察。

5. 具体操作过程:

1) 实验组大白鼠剃去双后肢足三里穴周围的

皮毛, 局部消毒。经导管针(注射用 $4 \frac{1}{2}$ 号针头)穿刺, 将砷化镓激光光纤引入组织内, 深度约为 $0.5 \sim 0.8 \text{ cm}$ 。再将穿刺针拔出, 仅留激光光纤在组织内。

2) 经留置在足三里穴深部的激光光纤进行激光照射。每天一次, 每次持续照射 15 分钟。

3) 由大白鼠尾端定期取血标本, 固定专人作白细胞计数及分类检验。

4) 实验组及对照组大白鼠均按常规饲养, 不附加其它饲料。

二、实验结果

详见附表。

两组大白鼠注射环磷酰胺后均出现精神萎靡, 活动减少, 嗜睡, 厌食, 腹胀(腹水)。实验组大白鼠经砷化镓激光光纤治疗两天后, 上述各种临床表现消失, 对照组大白鼠上述表现持续存在。

此外, 对照组大白鼠尾端取血标本处均出现化脓感染现象。实验组大白鼠情况良好。

三、讨论

本实验的白细胞减少症的动物造型是采用大剂量的环磷酰胺 (60 mg/kg) 腹腔内注射的方法。实验组大白鼠白细胞计数由 $18846/\text{mm}^3$ 下降至