

与非线性介质间的空间, 并且它们有互相成位相复共轭的波面, 因此抵消了位相畸变(当然由于波长不同, 这种补偿不是完全的), 从而得到清晰的再现现象, 并且当物与非线性介质间放置有位相畸变的玻璃介质时, 并不会使再现现象的质量明显降低。此时的再现现象在图 2(b) 给出。图 2(c) 是没有物时后向再现波场; 图 2(d) 是原始物波场。当用 6 条线/毫米网格物时, 即使不考虑衍射发散引起的功率密度降低, 也会使物光束衰减 75% 以上。因此, 我们对更密的网格物没有进行实验。

用上述方法可以获得位相补偿的高质量再现现象, 且其象转换是利用吸收介质的非线性耦合, 因而, 这种方法能够用于红外象转换技术中*。显然, 这种红外象转换方案不但具有相位补偿特性, 而且有快响应, 高效率, 在原则上适用于任何波长等优点。

杨天龙、舒海珍同志提供了 Nd³⁺:YAG 激光器, 在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] S. M. Jensen, R. W. Hellwarth; *Appl. Phys. Lett.*, 1978, **32**, 166.
- [2] P. F. Liao, D. M. Bloom; *Opt. Lett.*, 1978, **3**, 4.
- [3] P. F. Liao, D. M. Bloom; *Appl. Phys. Lett.*, 1978, **32**, 813.
- [4] R. W. Hellwarth; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1979, **QE-15**, 101.
- [5] 吴存恺等; 《激光》, 1979, **6**, No. 3, 12.
- [6] 吴存恺等; 《激光》, 1979, **6**, No. 5, 10.

(中国科学院上海光机所
吴存恺 范俊颖 王志英)

* 最近我们已用这种方法实现了红外象转换, 转换效率可高达 20% 以上。

甲醇的红外多光子离解

实 验

实验采用选频紫外预电离 TEACO₂ 激光器, 激光脉冲能量 0.5~1 焦耳, 脉冲宽度约 0.1 微秒, 峰值功率密度约 5×10⁶ 瓦/厘米²。激光束经焦距 5 厘米的锗透镜聚焦后射入反应管内, 焦斑处功率密度约 1×10¹⁰ 瓦/厘米²。本实验使用的脉冲重复频率约 1 赫。

反应管(兼红外光谱吸收池)的内径 36 毫米, 长 100 毫米, 用硬质玻璃管制作, 两端粘贴 NaCl 窗片。

产物分析使用 Perkin-Elmer 577 型红外分光光度计。样品采用市售分析纯的无水甲醇。

结 果

若甲醇压力为 P , 脉冲数为 n , 则离解速率系数

$$C = -\frac{1}{P} \frac{dP}{dn} \quad (1)$$

表征每经一次脉冲辐照后引起甲醇压力的相对变化。由(1)式有

$$-\ln(P/P_0) = \int_0^n C dn = \bar{C}n \quad (2)$$

式中 P_0 为 P 的初值, $\bar{C} = \left(\int_0^n C dn \right) / n$ 为 C 对 n 个

脉冲的平均值。当 C 随 n 变化不大时, $\bar{C} \approx C$, 于是可以利用 $-\ln(P/P_0)$ 来表征甲醇分子的离解速率。

1. 离解速率随脉冲数 n 的变化

图 1 给出在 3 条激光谱线上 $-\ln(P/P_0)$ 随脉冲数 n 的变化。曲线斜率给出离解速率系数 C 。由图可见, C 随 n 的增加而略有减小, 且对不同频率有不同的值。一般, C 的数量级为 10⁻⁴/每脉冲。例如, 对于 $\nu = 1033.48$ 厘米⁻¹, 可求得 $C \approx 2.1 \times 10^{-4}$ /每脉冲。

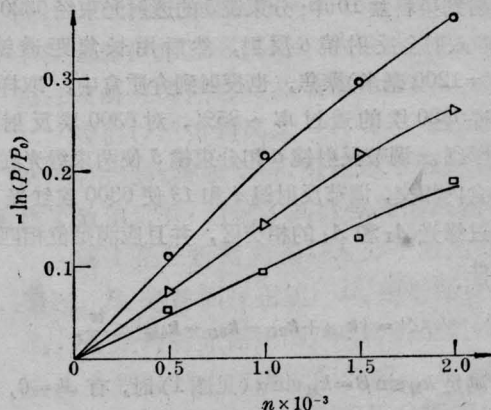


图 1 $-\ln(P/P_0)$ 随 n 的变化

$E=1$ 焦耳; $P_0=16.7$ 托; \circ —1033.48 厘米⁻¹;
 Δ —1037.44 厘米⁻¹; \square —1073.28 厘米⁻¹

2. 离解速率随脉冲能量 E 的变化

在本实验中,透镜焦距较短($f=5$ 厘米),焦斑尺寸小,因而焦斑处功率密度 I_f 较大,倘若离解阈值功率密度不是特别大的话,应该符合文献[1]所指出的条件,从而得到 $-\ln(P/P_0)$ 对 $E^{3/2}$ 的正比关系。由图2可以看出甲醇的离解是遵从此种规律的。

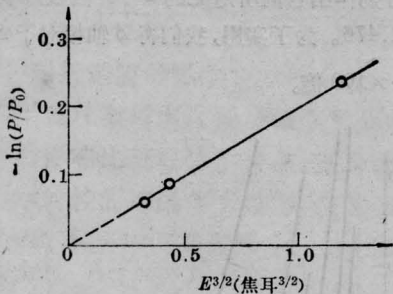


图2 $-\ln(P/P_0)$ 随 E 的变化

$n=1000$ 脉冲; $P_0=10$ 托; $\nu=1031.56$ 厘米 $^{-1}$

3. 离解速率随初压 P_0 的变化

图3给出 $-\ln(P/P_0)$ 随甲醇的初始压力 P_0 的变化。可以看出,在实验对应的压力范围内, $-\ln(P/P_0)$ 随 P_0 线性增加,说明离解与分子碰撞有密切关系。文献[2]曾报道,在他们的实验中,离解速率系数与 CH_3OH 的初始压力无关,但未发表相应的实验曲线。我们认为,这种说法不仅同我们的实验结果

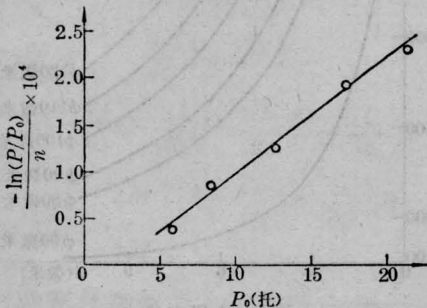


图3 $-\ln(P/P_0)$ 随 P_0 的变化

$n=1000$ 脉冲; $E=1$ 焦耳; $\nu=1055.58$ 厘米 $^{-1}$

是矛盾的,同时也同他们自己所观察到的产物发光延迟现象相矛盾。

4. 离解速率随激光谱线频率 ν 的变化

离解速率随激光谱线频率的变化即所谓红外多光子离解谱给红外多光子离解效应提供了新的内容。P. V. Амбарцумян 等人^[3]曾对 SF_6 及 C_2H_4 做过这种研究,他们发现多光子离解谱与线性吸收谱之间发生了位移。由图4可以看出, CH_3OH 的红外多光子离解谱基本上保持了相应线性吸收谱的特征(轮廓),但前者随频率变化的相对幅度要比线性吸收系数相对变化幅度小得多。实际上,前者的变化只有一两倍,而后者却有着数量级的区别。

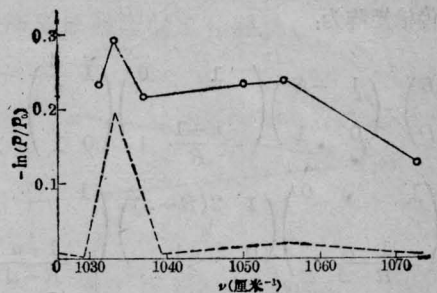


图4 $-\ln(P/P_0)$ 随 ν 的变化

$n=1500$ 脉冲; $E=1$ 焦耳; $P_0=16.7$ 托;

--- 表示线性吸收峰、谷的位置

本工作曾得到孔繁敦、刘玉申、盛六四同志的热情帮助,特致谢意。

参 考 文 献

- [1] 马兴孝,胡照林;《物理学报》,1978, **27**, No. 6, 645.
- [2] S. E. Bialkowski, W. A. Guillory; *J. Chem. Phys.*, 1977, **67**, No. 5, 2061~2067.
- [3] R. V. Ambarzumian; *Sov. J. Quan. Elec.*, 1977, **7**, No. 4, 412. P. V. Амбарцумян и др., *ЖЭТФ*, 1975, **69**, 1956.

(中国科学技术大学

张允武 俞书勤 章吉祥 马兴孝)

成象法测量空心玻璃微球壁厚

这里报导我们用光线传输矩阵的方法,得出了球壳壁厚的计算公式,以及利用光学成象法测量球壳壁厚的技术。

图1表示当微球为空心球壳时的光路图, O 为

光源点, O' 为虚象点。如果从 O 点出发跟踪光线至 O' 点止,那么首先经过空气距离 $d_1=S$ (物距)到达第一面 $r_1=R$ 。再经过玻璃介质距离 $d_2=4$ 到达第二面 $r_2=(R-4)$,再经过空气介质距离 $d_3=2(R-4)$ 到