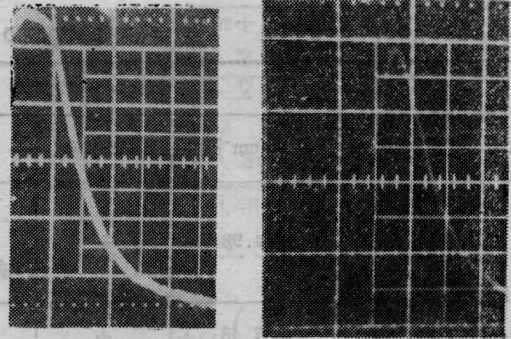


图1 实验装置示意图

1—Nd:YAG 激光器; 2—倍频晶体; 3—滤光片(1.06 μm 全反, 5300 Å 透过); 4—缩孔匹配望远镜; 5—石英喇曼散射池; 6—滤光片; 7—透镜; 8—单色仪; 9—Boxcar 积分器; 10—X-Y 记录仪; 11—光电倍增管



(a) 泵浦光脉冲 $\Delta t_p = 10 \text{ ns}$
(b) 一级斯托克斯脉冲 $\Delta t_p = 8 \text{ ns}$

图2 受激喇曼散射脉宽照片

表1 受激喇曼散射数据

阶数	波长 (Å)	脉宽 (ns)	效率 (%)	脉宽 (ns)	效率 (%)
原级	5300	8	(功率) 1.5 (MW)	10	(原级功率) 2 (MW)
一级斯托克斯	6890	6	9	8	6
二级斯托克斯	9520	5	8	6	2
一级反斯托克斯	4400	5	1	6	<1

散射的效率见表1。

用光电倍增管和示波器观察时谱, 结果如图2所示。还测量了总受激喇曼散射强度与泵浦脉宽的关系。倍频 Nd:YAG 激光脉宽大约 15 ns, 为了控制脉宽在泵浦光进入喇曼散射池之前经过一个削波器。实验得到的结果见图3。

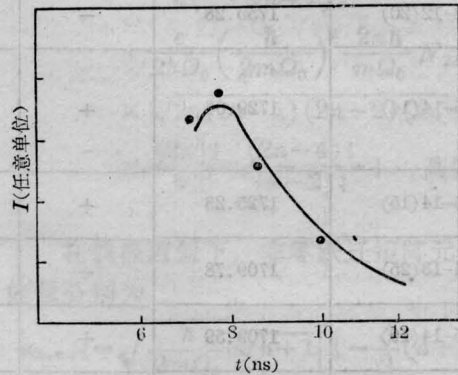


图3 受激喇曼散射总强度与泵浦脉宽的关系

参考文献

- [1] P. P. Sorokin *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1967, **10**, 44.
- [2] A. Sharma *et al.*; *Phys. Rev.*, 1984, **A29**, 749.

(中国科学院安徽光机所 路群群

1984年9月22日收稿)

氩在红外区光电流光谱特性的研究

Abstract: Using a CO laser, we have observed the characteristics of the optogalvanic infrared spectrum from Ar. The possible identification of the spectrum is also given.

一、引言

文献[1]利用工作在 2.6 μm 的色心激光器, 检测了在放电正柱中氩红外光电流光谱。我们利用工作在 5~6 μm 的连续 CO 选支激光器进行这一研究。

二、光谱特性及分析

被调制的 CO 激光束(斩波频率 600 Hz) 辐照充有 He+Ar 混合气体的放电管, 当 CO 激光频率调

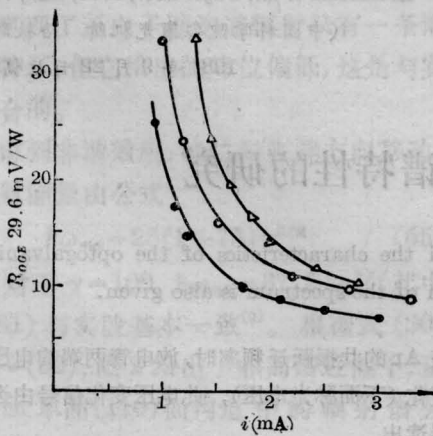
谐在 Ar 的共振跃迁频率时, 放电管两端的电压将发生变化(下面称光电电压), 此电压变化信号由选频放大器读出。

表1给出了 Ar 可能的跃迁能级。从表中看到, 在这些跃迁能级中, 只有 Ar1755.28 cm⁻¹ 跃迁的光电压符号为负(管压降低, 阻抗变小), 且光电电压与入射光强的关系呈饱和; 其余的跃迁是吸收跃迁,

表1 氩在5~6 μm的光电流谱

He:Ar=12.6:1 P=5 Torr i=2.1 mA

CO 激光跃迁 ^[2]	频率 (cm ⁻¹)	OGE 符号	可能的跃迁 ^[3]	频率 (cm ⁻¹)	R _{OGE} ($\frac{V}{W}$)
10-9(14)	1854.93	+	ArI10 d [$\frac{3}{2}$] ₂ ⁰ → 6f [$\frac{5}{2}$] ₂ 或 ArI11 d [$\frac{3}{2}$] ₁ ⁰ → 8p [$\frac{5}{2}$] ₃	1854.82 或 1855.08	0.15
11-10(12)	1837.43	+	ArI4 f [$\frac{7}{2}$] ₄ → 5d [$\frac{3}{2}$] ₂ ⁰	1837	0.12
10-9(23)	1817.72	+	ArI12 f [$\frac{3}{2}$] ₁₋₂ → 7d [$\frac{1}{2}$] ₀ ⁰	1818.61	0.25
13-12(20)	1755.28	-	ArI5 p [$\frac{3}{2}$] ₁ → 4d [$\frac{3}{2}$] ₂	1755.29	0.73
15-14(14)	1729.06	+	ArI6 f [$\frac{7}{2}$] ₄ → 5d [$\frac{5}{2}$] ₃ ⁰ 或 ArI6 f [$\frac{7}{2}$] ₃ → 5d [$\frac{5}{2}$] ₃ ⁰	1728.57 或 1728.56	0.51
15-14(15)	1725.23	+	ArI10 p [$\frac{3}{2}$] ₂ → 6d [$\frac{3}{2}$] ₂	1725.32	0.03
14-13(25)	1709.78	+	ArI6 p [$\frac{1}{2}$] ₀ → 6s [$\frac{3}{2}$] ₁ ⁰	1710.06	0.17
15-14(19)	1709.59	+	ArI4 d [$\frac{1}{2}$] ₁ → 5p [$\frac{5}{2}$] ₃	1708.64	1.66
18-17(20)	1631.72	+	ArI12 f [$\frac{5}{2}$] ₂ → 7d [$\frac{5}{2}$] ₃ ⁰	1630.82	1.2
19-18(16)	1622.45	+	ArI6 p [$\frac{1}{2}$] ₀ → 4d [$\frac{3}{2}$] ₁ ⁰	1622.47	0.24
20-19(15)	1601.62	+	ArI11 f [$\frac{5}{2}$] ₂ → 7d [$\frac{7}{2}$] ₄	1601.64	0.42

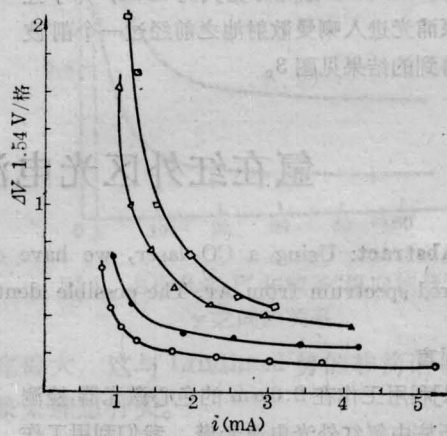


(a) Ar 的 1817.72 cm⁻¹ 跃迁在各种气压下

R_{OGE} 与放电电流 *i* 的关系

He:Ar=12.6:1 ●—P=7.8 Torr;

○—P=11.4 Torr; △—P=15.8 Torr



(b) Ar 的 1755.28 cm⁻¹ 跃迁在各种气压下

ΔV 与放电电流 *i* 的关系

He:Ar=14:1; ○—P=5.4 Torr; ●—P=7.8 Torr;

△—P=10 Torr; □—P=15 Torr

图 1

光电压符号是正的(管压降增大, 阻抗增大), 光电压与入射光强的关系基本上线性的。

图1(a)给出了Ar的 1817.72cm^{-1} 的跃迁在各种气压下光电电压响应率 $R_{OGE}(\frac{\Delta V}{I})$ 与放电电流的关系, (b)给出了Ar的 1755.28cm^{-1} 的跃迁在各种气压下光电电压与放电电流的关系。图2给出了Ar不同跃迁的 R_{OGE} 与放电电流的关系。

从这些图中看到, 在低的放电电流时, R_{OGE} 较大, 曲线变化较陡。随放电电流增加, R_{OGE} 减小, 且变化较慢。

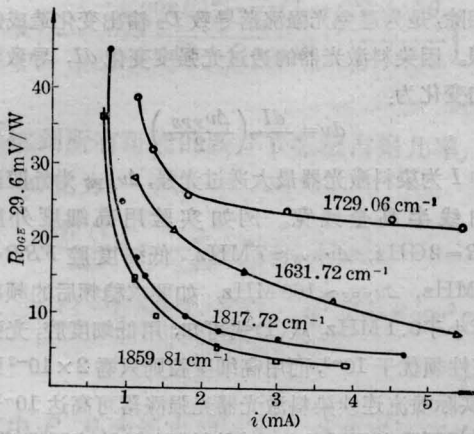


图2 Ar的 1729.06cm^{-1} 、 1631.72cm^{-1} 、 1817.72cm^{-1} 跃迁及He的 1859.81cm^{-1} 跃迁 R_{OGE} 与放电电流的关系
He:Ar=12.6:1; $P=7.8\text{Torr}$

Ar不同跃迁的 R_{OGE} 与气压 P 的关系表示在图3中。从图中看到 R_{OGE} 都随气压升高而增加, 但到一定气压后 R_{OGE} 减小。

实验研究了Ar的浓度对 R_{OGE} 的影响, 结果见图4。图中取频率为 1859.82cm^{-1} He线为内标线。

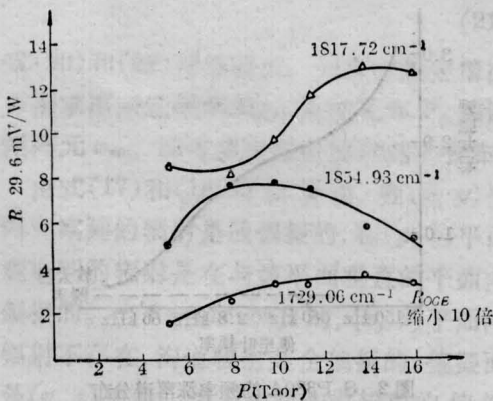


图3 Ar不同跃迁的 R_{OGE} 与气压 P 的关系
He:Ar=12.6:1 $i=2.1\text{mA}$

从图可见 $\lg \frac{R_{Ar}}{R_{He}}$ 正比于 $\lg \frac{P_{Ar}}{P_{He}}$ 。图中黑点记号的线是 1817.72cm^{-1} Ar的跃迁 $R_{Ar} > R_{He}$, 因而 $\lg \frac{R_{Ar}}{R_{He}} > 0$; \triangle 记号的线是 1837.43cm^{-1} Ar的跃迁 $R_{Ar} < R_{He}$, 所以 $\lg \frac{R_{Ar}}{R_{He}} < 0$ 。图中最上方的曲线是表示He不同跃迁的 R_{OGE} 之比的对数与Ar浓度几乎无关。本实验中Ar的浓度变化范围仅在0.047~0.14之间, 由于受放电噪声的限制, 浓度变化范围不能做到更大。

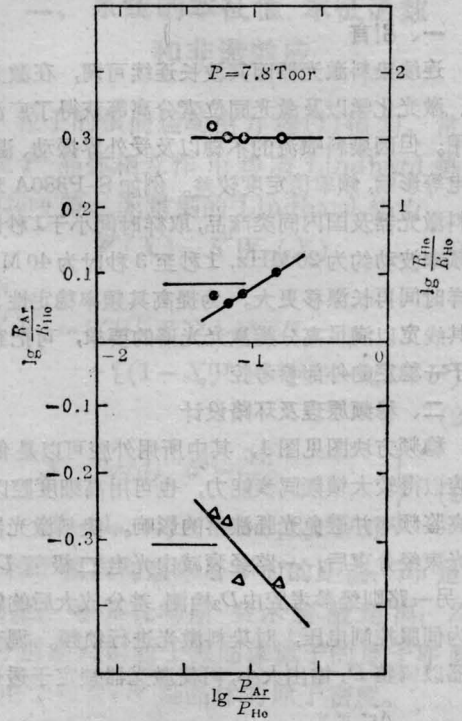


图4 $\lg \frac{P_{Ar}}{P_{He}}$ 与 $\lg \frac{R_{Ar}}{R_{He}}$, $\lg \frac{P_{Ar}}{P_{He}}$ 与 $\lg \frac{R_{He}}{R_{He}}$ 的关系
 \triangle —Ar 1837.43 cm^{-1} / He 1859.82 cm^{-1} ; \bullet —Ar 1817.72 cm^{-1} / He 1859.82 cm^{-1} ;
○—He 1696.50 cm^{-1} / He 1859.82 cm^{-1}

参考文献

- [1] M. H. Begemen et al.; *Opt. Commun.*, 1982, **40**, No. 4, 277.
- [2] Beck R. et al.; *Takle of Laser Lines in Gases and Vapors*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978, 61~79.
- [3] Stanley Bashkin et al.; *Atomic Energy-Level and Grotrion Diagrams*, 1978, **II**,

(中国科学院上海光机所 张顺怡 归振兴

王裕民 1984年7月9日收稿)