

图 2

200 mm, 用 $\phi 10 \times 200$ mm 氙灯泵浦。所得的激光能量输出曲线如图 2。其中曲线 I 是 A 号磷酸盐棒在没有涂甲基硅油前的激光能量输出曲线。曲线 II 是与曲线 I 同一根棒在涂油后的激光能量输出曲线。这两条曲线是在相同的实验条件下进行的实验而获得的。多次重复上述实验得到完全类似的结论。

曲线 III 是硅酸盐棒的实验曲线。从图上可以看出, 在相同的输入能量情况下, 涂甲基硅油的磷酸盐比不涂硅油的磷酸盐玻璃棒或硅酸盐玻璃棒输出的激光能量高, 而且激光阈值也降低。其原因正在进一步探索。

4. 破坏阈值的测试。在上述激光器中, 用涂甲基硅油的磷玻璃棒做工作物质, 并用五甲川锁模染料锁模。当输入电能为 1634 J 时, 输出激光能量为 5.64 J, 相当于输出功率为每平方米 1.5 GW。在器件最大电能输入情况下, 激光器件运转正常, 棒没有受破坏, 涂油端面完好无损。可见, 涂此油的磷酸盐棒的激光破坏阈值也是相当高的。

5. 涂过甲基硅油的磷酸盐棒, 在上海嘉定地区的自然环境中, 经过两个潮湿、闷热季节, 还未发现潮解变霉。

(中国科学院上海光机所 陈淑琴 高福源
1985 年 7 月 6 日收稿)

电引发 HF/DF 组合激光器

Abstract: An electrically initiated chemical laser of $SF_6-H_2-D_2$ mixture system is reported.

The laser emission is in the range of $2.6 \sim 4 \mu m$. The characteristics of spectral energy distribution were investigated by changing H_2-D_2 mixture composition.

在本工作中, 我们进一步研究脉冲放电引发的 HF/DF 组合激光器, 该激光器可在 $2.6 \sim 4 \mu m$ 光谱区内产生多支线的激光振荡, 能同时产生 HF 和 DF 的激光辐射, 扩展了单一气体的谱区, 并且根据不同气体混合比的变化规律, 可得到所需要的激光辐射波长。

脉冲 HF/DF 复合激光器与电引发 SF_6-H_2 系统的 HF 激光装置类同(参阅 [1])。在有机玻璃圆筒放电室内装有一对铝电极, 两侧有紫外光预电离火花阵列。用平板电容构成的 Blumlein 线路, 电容 C_1, C_2 均为 $\sim 29 nF$ 。激光腔一端为曲率半径 5 m 的凹面镀金反射镜, 另一端为 CaF_2 平板作为输出端。激光能量由定标的卡计测量。为测量激光光谱及相对分布, 将激光辐射经短焦距 CaF_2 柱面透镜聚焦在 W 44 光栅单色仪入射狭缝处, 在出射狭缝接灵敏卡计由检流计读出。

当放电室抽真空后, 将 H_2, D_2 气以一定的比例与 SF_6 气体混合充入放电室。 H_2, D_2 气体的混合比

对于 HF/DF 激光器的输出特性起着重要的作用。我们取三种不同的比份数据, 即 $H_2:D_2=10 Torr$:

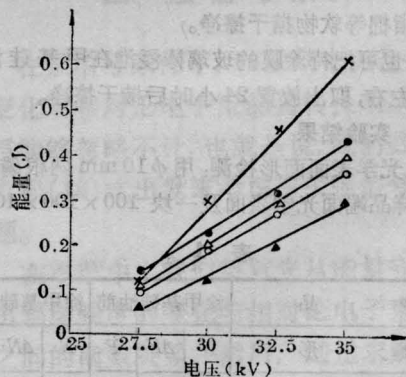
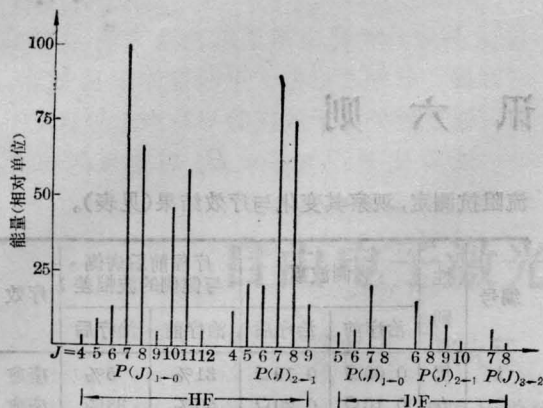
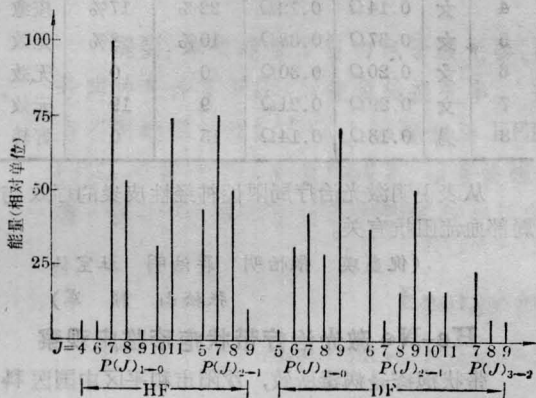


图 1 激光能量与主放电电压的关系

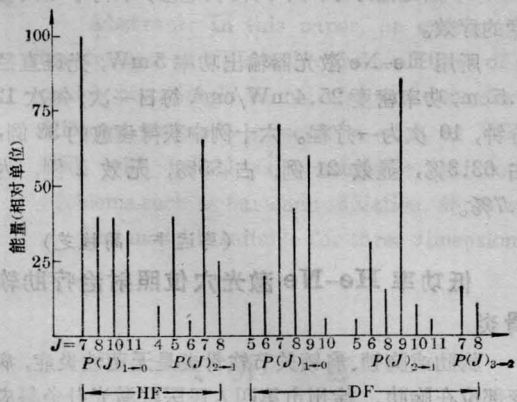
- ×—HF $SF_6:H_2=100:20(Torr)$;
- DF $SF_6:D_2=100:20(Torr)$;
- HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:15:5(Torr)$;
- △—HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:10:10(Torr)$;
- ▲—HF/DF $SF_6:H_2:D_2=100:5:15(Torr)$



(a) $\text{SF}_6:\text{H}_2:\text{D}_2=100:15:5(\text{Torr}); V_c=32.5\text{ kV}$



(b) $\text{SF}_6:\text{H}_2:\text{D}_2=100:10:10(\text{Torr}); V_c=32.5\text{ kV}$



(c) $\text{SF}_6:\text{H}_2:\text{D}_2=100:5:15(\text{Torr}); V_c=32.5\text{ kV}$

图2 HF/DF激光辐射谱相对能量分布

10 Torr; $\text{H}_2:\text{D}_2=5\text{ Torr}:15\text{ Torr}$ 以及 $\text{H}_2:\text{D}_2=15\text{ Torr}:5\text{ Torr}$, 三种情况下的 SF_6 气体压力均为 100 Torr, 总气压为 120 Torr。图 1 给出了实验结果。在 $\text{H}_2:\text{D}_2=15\text{ Torr}:5\text{ Torr}$ 的条件下激光输出最强, 当主放电电压为 3.5 kV 时, HF/DF 组合激光输出为 440 mJ。随气体比份变化, HF、DF 激光谱线所占比份也变化, 各支线的相对强度也随之改变。这明显地说明了二种气体化学反应之间的竞争。

HF/DF 组合激光辐射包含纯 HF、DF 大部分增益较高的激光支线, 因此具有从 2.6~4 μm 的宽谱区输出特性, 但各支线的相对强度随 H_2/D_2 混合比的变化而明显不同。在 $\text{H}_2:\text{D}_2=15:5(\text{Torr})$ 的情况下 HF 激光辐射谱占主导地位, DF 激光各支线相对很弱。而在 $\text{H}_2:\text{D}_2=10:10(\text{Torr})$ 时, DF 激光输出明显变强, 各支线的相对强度可与 HF 各支线强度相比拟。进一步降低 H_2 气的比份时, 激光辐射谱以 DF 的为主, HF 激光只有很少几条强谱线输出。

另外, 图 1 所示结果表明, HF/DF 组合激光器在 $\text{SF}_6:\text{H}_2:\text{D}_2=100:5:15$ 条件下激光输出能量不如纯 DF 激光器($\text{SF}_6:\text{D}_2=100:20$)大。

HF/DF 激光脉宽主要由 DF 激光脉宽决定。实验还观察到了由于级联效应所引起的尖峰结构。

参 考 文 献

- [1] 徐捷等;《中国激光》, 1983, 10, No. 5, 286.
- [2] 徐捷等;《量子电子学》, 1984, 1, No. 2, 129.
- [3] K. L. Kompa; "Chemical Laser", New York, Springer, 1973, p. 12.
- [4] J. K. Nancock; *IEEE J. Quant. Electr.*, 1975, QE-11, No. 8, 694.

(中国科学院上海光机所 徐捷 陈钰明
何国珍

1985年3月8日收稿)