

在光分解过程中激发的气体光激光器

Т. Л. Андреева, В. А. Дубкин, В. И. Малышев, Г. В. Михайлов,

В. Н. Сорокин, Л. А. Новикова

Раутиан и Собельман^[1] 建议利用光分解分子来获得集居数反转, 并指出, 它具有超过其他光学激发方法的优点。我们企图在一系列双原子分子(NaI, CsI, TlI, InI)等的光分解时获得集居数反转, 但由于种种原因一直没有成功。这些研究结果列于参考文献 4、5。不久前 Каспер 和 Пиментель^[6] 简短地报导了关于建立在 CH_3I 和 CF_3I 分子在光分解过程中激发的原子态碘的光激光器($\lambda=1.315$ 微米, 跃迁 $^2P_{1/2} \rightarrow ^2P_{3/2}$)。

在本文中引出我们对这种振荡器的研究工作的一些结果, 与[6]相比是新的。

在我们的最初的一些实验中, 用长 500 毫米的脉冲氙灯作激发光源。灯的供电: $C=50$ 微法, 电压 2~10 千伏、工作物质(CH_3I 或 CF_3I 蒸汽)放在石英管内(管长 600 毫米, 内径 7 毫米), 管的端面窗口与管轴成布儒斯特角。灯与样品管彼此紧密靠拢, 并用铝箔包起来。利用共焦谐振腔, 其球面反射镜半径 $R=1,000$ 毫米。涂金的反射层在 $\lambda=1.3$ 微米处的透过率小于 1%。用 GeAu 光敏电阻和双线示波器来记录辐射。同时在示波器的第二条线上输入用光电池记录的波长在 2,500~3,000 埃范围内脉冲灯的辐射信号, 振荡阈(指灯的阈值电能)用闪磷光体以目视确定, 振荡脉冲能量用量热计测量。

对于 CF_3I 情况的典型示波图示于图 1。激发脉冲宽度 40 微秒, 振荡脉冲宽度 20 微秒, 在振荡脉冲上观察到脉动——小尖峰宽度 1~2 微秒。应该注意, 在我们实验中振荡脉冲的后沿比 Каспер 和 Пиментель的要倾斜一些, 并且脉冲的前沿有强而尖的小峰, 它与起始振荡相关, 而不象[6]之作者在实验中所指出的特性那样。

在不同的抽运能量时, 研究了振荡脉冲输出能量与工作物质压力的关系(图 2)。正如在图 2 中看到的那样, 在一些压力范围内, 输出功率具有极大值。如在 CF_3I 情况下, 这个区域等于 80~100 托。在这个区域内, 当抽运能量 $E_{\text{в.к.}}=1,600$ 焦耳时, CF_3I 的振荡脉冲能量

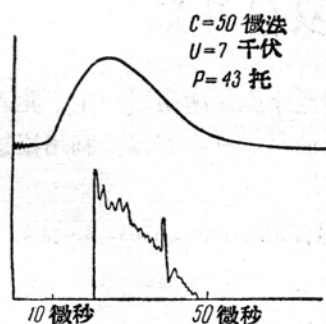


图 1

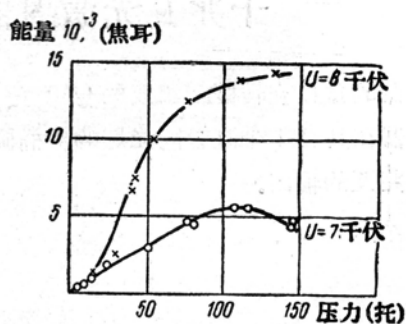


图 2

为 10^{-2} 焦耳，而峰值功率 ~ 1 千瓦。对这种物质的振荡阈值，当 $P=27$ 托时在最佳情况下为 220 焦耳。振荡脉冲的输出能量与抽运电能，在相当宽的范围內：从阈值到 1,600 焦耳，都成直线关系。

进一步的工作是在椭圆聚光器中进行的，反射鏡涂电介质膜，并且样品管和灯的工作长度等于 250 毫米，在这些条件下，振荡阈值降低了几倍。图 3 示出了 CH_3I 和 CF_3I 的振荡阈值与压力的关系曲线。从这些曲线中可看到，

对 CF_3I 最小阈值在 10~20 托的范围內为 80 焦耳。对 CH_3I 具有最小阈值的压力范围，向小的 P 方向移动了，而我们沒作精确确定，在所有情况下，这个压力小于 1 托。为得到最大的辐射输出功率，显然必须在较高的压力 (50~100 托) 下工作，所以在这种意义上利用 CF_3I 比利用 CH_3I 更有前途。

振荡阈值还与用不同的电容量运转的灯的工作条件有关，如在 CH_3I 情况下，对三种电容量：1, 4, 50 微法在同样的工作气体压力下，得到的阈值分别为 20, 25, 和 120 焦耳。

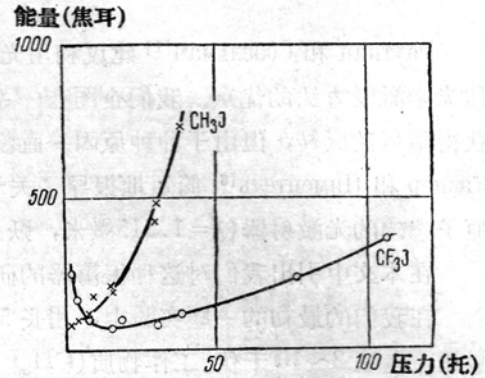


图 3

参 考 文 献

- [1] С. Г. Раутиан, И. И. Собельман, *ЖЭТФ*, 43, 2018 (1962).
- [2] W. T. Walter, S. M. Garrett, *Appl. Optics, Suppl. of Chemical Lasers*, 1965, СТР 201.
- [3] L. Gould, *Quantum Electronics, Proc. of the Third Intern Congress*, N. Y., 1964, Разд. 459.
- [4] В. А. Дудкин, Т. Л. Андреева, В. И. Малышев, В. Н. Сорокин, *Оптика и Спектроскопия*, 19, 2, (1965).
- [5] В. А. Дудкин, В. И. Малышев, В. Н. Сорокин, *Оптика и Спектроскопия* (в печати).
- [6] I. Kasper, G. Pimentel, *Appl. Phys. Lett.*, 5, 231, (1964).

原载 *ЖЭТФ*, 1965, 49, № 5, 1408—1410 (傅恩生译, 周志尧校)

千兆瓦光激光器使用双 Q 开关

由可漂白的盒和旋转棱鏡组成的 Q 开关，能使 1014-Q4 型光激光器产生千兆瓦的输出。这种光激光器在具有 4 个直管闪光灯的椭圆聚光腔里使用了红宝石棒。利用掺钎玻璃棒时可得到 300 兆瓦的输出。

陈加华译自 *Microwaves*, 1965, 4, № 9, 116