

短文选译

CaWO₄/Nd³⁺ (Na⁺)光激射器:

波长与偏振同諧振腔的几何形状有关

D.E. 爱德华

于300°K测量过CaWO₄/Nd³⁺ (Na⁺)光激射器的波长与偏振特性,发现同諧振腔的几何形状有关。输出波长1,0586微米的为 π 偏振,而1,0654微米的则是 σ 偏振。两种输出都有比较低的閾值,且取决于諧振腔的几何因素。

陈兮摘译自 Bull. Am. Phys. Soc., October 530 (1963) .

He—Hg射頻放电中的光受激发射作用

R.A. 帕納嫩, C.T. 唐, F.A. 霍里根, H. 斯塔茲

本文报导在He—Hg放电的1.5295±0.0001微米处看到的激射作用。但是在准备写本文时,我們注意到,在最近的报导中里格登(Rigden)和怀特(White)¹已报导了在純碘、純汞和汞—惰性气体混合物中发现这种以及三种其他的新激射跃迁。因为我們对实验結果的解釋与这些作者所提出的有本質的不同,并且在两个实验过程中还有某些小差别,因此,仍然值得在此給出我們独立的結果和解釋。并希望本报告將补充里格登和怀特的工作。

本实验用的激射器为长1.5米、直径7.5毫米、带有布儒斯特角石英窗的灯管及平面平行的介質膜反射鏡。还用了射頻激发带和环绕在玻璃器件上一連串的加热激射器的閩門确定了汞压。在本实验中,估計汞压約有20微米,用来测量激射器输出波长的单色仪校准到±0.0001微米內。用于校正的七根可見氩綫选来括进第三級未知跃迁。

在所提的汞压处,純汞装置中沒看到任何激射作用,但如將He通进管子时,便看到1.5265±0.0001微米的激射作用,此时氩的分压范围由約0.5毫米到至少10毫米Hg。输出功率小于毫瓦的数量級,并是氩分压的函数,約在2毫米Hg处输出最大。

在我們测量的精度范围內,发现1.5295±0.0001微米Hg激射綫可归因于 $6P^1_3P^0_2 \rightarrow$

* 麻州沃耳森雷瑟恩公司研究部。

$7S^3S_1$ 的跃迁。此能级记号取自参考文献 2。取谱项值的差²并转变为空气中所希望的波长, $(\lambda_{\text{空气}})^3$, 得到 $6P'{}^3P_2^0 \rightarrow 7S^3S_1$, $\lambda_{\text{空气}} = 1.52954$ 微米, 即我们测量误差范围内的值。对里格登和怀特提出的两种试验性的跃迁作类似的考虑, 得到以下的结果:

$$18P^3P_1^0 \rightarrow 7d^1D_2 \quad \lambda_{\text{空气}} = 1.529915 \text{ 微米}$$

$$15f^3F_3^0 \rightarrow 7d^1D_2 \quad \lambda_{\text{空气}} = 1.52884 \text{ 微米}$$

这两种可能性是不能成立的, 因为它们的位置显然处于误差范围以外。

乍看起来提到的跃迁遇到一个严重的困难。包含二个受激电子的高能态 [$6P'{}^3P_2^0$ 或 $5d^9 6S^2 ({}^2D^{5/2}) 6P$] 与比其低的任何能态没有光学联系, 因此, 这个高能态必须考虑为亚稳态。然而电子——电子的库伦相互作用可引起一定数量的组态与在它上面的 P 三重态混合 (尤其是 $7P^3P_0^0$ 和 $7^3P_1^0$ 各自高于 $6P'{}^3P_2^0$ 态 0.78 和 0.096 伏)。因此, 有理由期望 $7P^3P_0^0$ 中有很小但确定的一部分混杂在 $6P'{}^3P_2^0$ 之中。混合的 $7P^3P_0^0$ 态只与 $7S^3S_1$ 态有光学联系, 这实际上就是我们提出的激射低能态。从而可期望 $6P'{}^3P_2^0$ 态有很长的寿命 (有利于建立粒子数反转), 并只能衰减到所提到的低能态。 $7S^3S_1$ 态的寿命约 2×10^{-8} 秒。⁽⁴⁾

注意这个事实是很有意思的, 即里格登和怀特提出的第二根线 (1.813 微米) 的跃迁属于上述特性——高能级 $6P'{}^3F_4^0$ 有二个激发电子, 而低能级 $6d^3D_3$ 只有一个, 因此, 这种跃迁是“禁止的”。

感谢伯克 (W. Burke) 在实验上的帮助及多伊奇 (T. Deutsch) 博士供给参考文献 1, 从而引起了我们的注意。

参 考 文 献

1. J. D. Rigden and A. D. White, Nature 198, 774 (1963).
2. C. Moore, Atomic Energy Levels (U.S. Government Printing Office, Washington 25, D.C., 1949).
3. National Bureau of Standards Monograph 3, Table of Wavenumbers, (U.S. Department of Commerce, May 1960), Vol. 2.
4. A. G. Mitchell and M. W. Zemansky, Resonance Radiation and Excited Atoms (Cambridge University Press, New York 1961), P. 307.

译自 J. Appl. Phys., Vol. 34, no. 10, P. 3148 (1963)

唐 武 译 王克武校