

XeCl 准分子激光器和感应辐射谱研究

本文报导了用 CCl_4 、 CHCl_3 作含 Cl 分子得到 XeCl 激光稳定运转的实验和对 XeCl 激光谱的第一个高分辨率研究结果, 获得了 3086(0, 4) 和 3075(1, 7) 两个新激光谱带。

激光器是快放电 Blumlein 型装置, 它的结构已有文献详细描述过。光学谐振腔由 $R=4$ 米全反射铝镜, 以及中心波长在 3000\AA 、反射率 70% 的介质膜平板组成。使用 CCl_4 或 CHCl_3 和 Xe、He 混合气体, 获得强的 XeCl 激光输出, 总能量 ~ 5 毫焦耳, 各激光参量列在表 1 中。实验发现在总气压 700 托时, CCl_4 或 CHCl_3 的含量超过 1 托没有激光输出。

用表 1 所列气分比时, 对 CCl_4 或 CHCl_3 混合气体, 激光器的运转相当稳定, 激射近 1500 次没有观察输出能量的显著变化。

表 1 XeCl 激光器参量表

含 Cl 分子	气分比	总气压(托)	电压(千伏)
BCl_3	$\text{BCl}_3:\text{Xe}:\text{He}=0.2:1.5:98.3$	700	15~20
CCl_4	$\text{CCl}_4:\text{Xe}:\text{He}=0.1:5:94.9$	400~700	10~20
CHCl_3	$\text{CHCl}_3:\text{Xe}:\text{He}=0.1:5:94.9$	500~700	12~20

在放电中, 观察到很强的电晕, 正是这种表面电晕造成混合气体的预电离, 保证了在 ~ 1 大气压下的均匀辉光放电。

用 31WII2 米光栅光谱的三级谱, 详细研究了上述器件的激光谱。光栅为 1200 条/毫米的全息光栅, 闪耀波长 7000\AA , 光谱仪狭缝 10μ 。实验测定的三级谱线色散率 $1.11\text{\AA}/\text{毫米}$ 。用汞灯 3125.663 谱线做标准线, 用阿贝比长仪测定谱线的位置, 仪器误差 $\pm 1\mu$, 实验给出标定谱线位置误差 $\pm 5\mu$, 对应波长误差 $\pm 5\text{m}\text{\AA}$, 这是波长测量误差的主要来源。大部分光谱是一次曝光获得的, 有几条弱的线是 5 次曝光获得的。去掉激光器的前腔板, 按同样条件曝光 10 次, 底片上没有任何谱线出现, 证明所有谱线均属激光线。表 2 给出测得的激光谱波长及所属的

振动带。图 1 是激光谱照片。

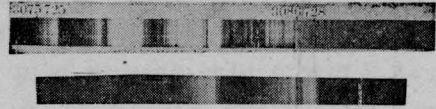


图 1 XeCl 激光光谱

由于激光谱的增益变窄效应, 使得许多振动谱能清晰地彼此分开。在我们的谱片上可以很好地分辨出转动结构, 但受测定谱线位置仪器精度的限制, 不能用它们定出转动常数。

表 2 XeCl 激光波长及所属振动带

振动带 ($\nu'-\nu''$)	波 长 (\AA)	振动带 ($\nu'-\nu''$)	波 长 (\AA)	振动带 ($\nu'-\nu''$)	波 长 (\AA)	
(0~4)	3086.728	(0~3)	3082.357	(0~1)	3079.486	
	3086.539		3082.304		3079.428	
	3086.384		3082.236		3079.356	
	3086.212		3082.170		3079.300	
	3085.840		3082.097		3079.239	
	3085.575		(0~2)		3082.032	3079.154
	3085.468				3081.951	3079.084
	3085.359				3081.925	3079.018
	3085.181				3081.823	3078.935
	3084.999				3081.737	3078.870
3084.775	3081.662	3078.798				
3084.655	3081.662	3078.730				
(0~3)	3084.582	3081.603		3078.656		
	3084.511	3081.541		3078.573		
	3084.436	3081.474		3078.497		
	3084.366	3081.412	3078.408			
	3084.366	3081.335	3078.324			
	3084.304	3081.266	3078.239			
	3084.203	3081.185	3078.145			
	3084.143	3081.112	3078.047			
	3084.085	3081.005	3077.942			
	3084.022	3080.935	3077.839			
3083.955	3080.843	3077.748				
3083.808	3080.762	3077.635				
3083.732	3080.739	3077.533				
3083.635	3080.653	3077.214				
3083.559	3080.612	(0~0)	3077.079			
3083.462	3080.446		3076.965			
3083.392	3080.351		3076.836			
3083.286	3080.220		3076.699			
3083.198	3080.106		3076.576			
3083.098	3080.101		3076.429			
3083.048	3079.823		3076.287			
3082.861	3079.756		(1~7)	3075.725		
3082.724	3079.653					
3082.663	(0~1)			3079.574		
3082.543		3079.508				
3082.485						

(中国科学院上海光机所 陈建安
傅淑芬 刘妙宏)