

## 用 193 毫微米 ArF 准分子激光对 HgBr<sub>2</sub> 进行单光子和双光子解离的研究

用 ArF 准分子激光器对 HgBr<sub>2</sub> 光解获得激光输出首先由 E. J. Schimitschek 等人<sup>[1]</sup>报道。他们只用了较小的泵浦功率,在较低的溴化汞蒸气压力下工作,得到了 HgBr( $B^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Sigma^+$ )的 502 毫微米和 504 毫微米的激光跃迁。我们应用了不同的实验条件,不仅观察到 HgBr<sub>2</sub> 的单光子解离,获得 HgBr( $B^2\Sigma^+ \rightarrow X^2\Sigma^+$ )的 502 毫微米和 504 毫微米绿色激光跃迁,而且,还第一次观察到 HgBr<sub>2</sub> 的双光子解离,获得 Hg 原子 4047 埃和 4358 埃的超辐射输出。

实验装置由准分子激光器、聚焦透镜、可以调节温度的解离管、前后反射镜及光谱仪组成。所采用的紫外光预电离 ArF 准分子激光器是我们自己研制的。最大输出脉冲能量大于 200 毫焦耳,功率几十兆瓦。我们设计的解离管结构考虑了防止窗口污染和使用方便性,管子全部由 95% 玻璃制成,直径 17 毫米,长 50 厘米。在管子两端离窗口约 60 毫米处各加了一段水冷管,水冷管直径 25 毫米。缓冲气体从管子两端充入。这样的管结构,在实验后没有观察到窗口的明显污染。缓冲气体 He 为 255 托, HgBr<sub>2</sub> 的蒸气压从 1 到 10 托可调。透镜焦距 55 厘米。前镜是远紫外石英平板,中心镀  $\phi 4$  毫米的对 502 毫微米全反膜。输出镜是对 502 毫微米透过 10% 的介质膜,曲率半径 3 米。这种实验对于光路的精确调整是极为重要的。

当泵浦能量为十几毫焦耳时,得到了 502 毫微米和 504 毫微米的激光输出。用 WPG-100 一米光

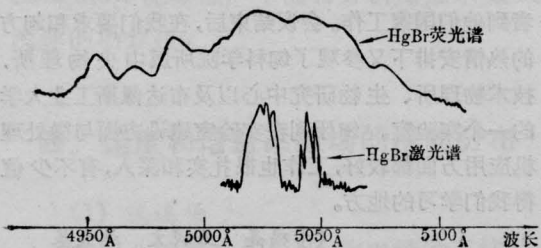


图 1 HgBr 的荧光和激光谱

栅光谱仪拍摄了荧光谱和激光谱,示如图 1。从图中可见,激光谱线分别位于 502 毫微米带和 504 毫微米带。

当 HgBr<sub>2</sub> 的蒸气压达到一定数值且在合适的泵浦功率下,我们观察到了强的 Hg 原子 4046.6 埃和 4358.3 埃超辐射。其激光辐射谱照片示于图 2。

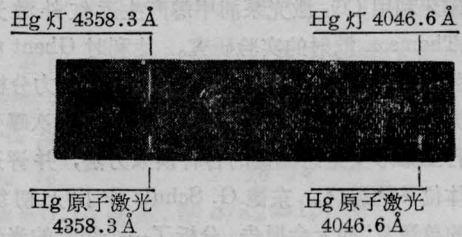
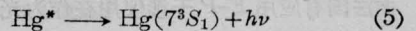
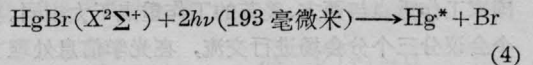
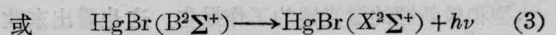
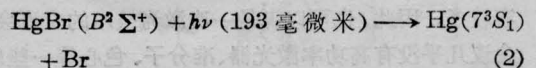
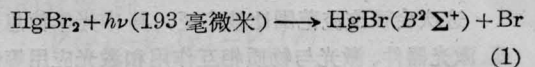
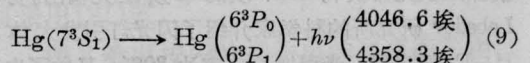
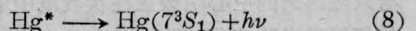
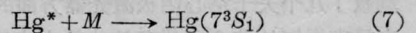
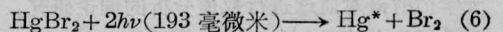


图 2 HgBr<sub>2</sub> 双光子解离获得的 Hg 原子超辐射

这两条激光谱线是由 HgBr<sub>2</sub> 的双光子解离产生的。双光子解离的机理可能为:



或



由于我们可以同时观察到 HgBr 和 Hg 的激光跃迁,说明第三种机理是存在的。但是,当不出现 HgBr 激光时,也可以观察到 Hg 的跃迁。因此说明第一种双光子解离过程也是存在的。在一般情况下,这三种双光子解离的过程可能是并存的。

我们观察了双光子解离的阈值特性。当  $HgBr_2$  的加热温度在  $150^\circ C$  以下时, 没有观察到  $Hg$  的 4047 埃和 4358 埃的激光作用。但当超过此温度时, 且又在相应的泵浦功率下, 才能观察到  $Hg$  的 4047 埃和 4358 埃超幅射。可见, 这种双光子的解离过程是存在阈值的。

作者感谢卢纯英师傅烧制了高质量的解离管。

## 参 考 文 献

- [1] E. J. Schimitschek *et al.*; *Appl. Phys. Lett.*, 1977, **31**, No.9, 608.

(中国科学院上海光机所 袁才来 上官诚  
叶超 龚爱荣 1980年10月20日收稿)

# 激光裂解等离子计量分析术在油田勘探中的应用

由文献[1]、[2]中得知, 可以从产物分布, 特别是乙炔相对丰度上判断岩样中有机物芳香化程度。然而, 岩样的芳香丰度又正是判断生油岩的重要地

表 2 塔里木盆地 LPGC 分析芳香丰度  
异常数据

	芳香函数	乙炔丰度	乙烯丰度	甲烷丰度
塔生-1	0	0.152 ±0.075	0.788 ±0.076	0.060 ±0.001
塔生-2	0.63	0.911 ±0.01	0.024 ±0.006	0.065 ±0.005

表 1 陕甘宁盆地 X 生-49 剖面 LPGC  
分析数据

编 号	井 深 (米)	分 析 项 目			
		芳香函数	乙炔丰度	乙烯丰度	甲烷丰度
×生 49-生-1	1373	0.21	0.490 ±0.032	0.372 ±0.031	0.136 ±0.051
×生 49-生-4	1474~ 1475	0.21	0.490 ±0.051	0.304 ±0.031	0.201 ±0.062
×生 49-生-5	1528~ 1529	0.16	0.468 ±0.052	0.187 ±0.027	0.355 ±0.030
×生 49-生-6	1610	0.23	0.521 ±0.052	0.162 ±0.012	0.317 ±0.060
×生 49-生-8	1707~ 1708	0.30	0.590 ±0.022	0.219 ±0.016	0.191 ±0.061
×生 49-生-9	1753~ 1755	0.21	0.490 ±0.011	0.258 ±0.017	0.251 ±0.041
×生 49-生-11	1789	0.17	0.450 ±0.022	0.321 ±0.027	0.229 ±0.007
×生 49-生-13	1906	0.30	0.590 ±0.021	0.219 ±0.016	0.191 ±0.061
×生 49-生-15	1920	0.33	0.629 ±0.082	0.213 ±0.061	0.161 ±0.025
×生 49-生-16	1940	0.50	0.817 ±0.062	0.133 ±0.031	0.082 ±0.033
×生 49-生-17	1960	0.29	0.580 ±0.061	0.108 ±0.016	0.307 ±0.061

球化学指标。我们应用红宝石激光裂解气相色谱法 (LPGC 方法), 对石油部地质研究所提供的全国各大油田的岩样作分析。所得有关数据经石油部地质所作对比分析后指出: “用 LPGC 法所测数据与有机碳、有效碳存在线性关系。对陕甘宁油田剖面所测数据反映了芳香丰度(熟化度)随埋藏深度变化的趋势”(见表 1)。认为这是一种“有成效、有希望的方法”。在这批测量数据中我们发现塔里木盆地岩样有显著的芳香丰度异常(表 2), 据此, 可以认为这里可能是一重要油区。总结前段工作, 我们相信激光裂解在岩样分析中的应用, 是一个有意义的, 有待深入的课题。

## 参 考 文 献

- [1] N. E. Vanderborgh, W. T. Ristau; *Anal. Chem.*, 1973, **45**, 1529.  
[2] 朱昌明等; “激光裂解气相色谱法对岩样内芳香烃丰度的研究”, 见本期 28 页。

(浙江化工学院激光化学科研组 范竞藩  
朱昌明 1980年10月17日收稿)