

用铜蒸气激光泵浦的染料激光器作金属聚集体的痕量分析

L. Wöste, G. Delacretaz

(瑞士洛桑联邦工业大学实验物理研究所, 洛桑)

双光子电离(TPI)方法已被用于研究在分子束条件下金属的聚集体。这些聚集体是极不稳定具有反应活性的,而且它们只能是在尺寸混合物中以非常低的丰度生成。然而,这些粒子的光谱很好地落在现有的可调激光系统所达范围之内。所以这种聚集体可作为研究痕量探测方法的能力的一个理想的模型。

被研究的分子用一染料激光器去激发其电子态,然后为了用质谱仪去探测再用另一激光器使之从这受激态电离。低于一瓦的激光功率足以使激发过程饱和。然而与功率依赖关系的测量表明为了电离所有的受激粒子,甚至当高共振自电离里德堡态受激发时,功率密度 $> 10^4 \text{W/cm}^2$ 是必须的。这要使用脉冲激光系统。为了获得准连续条件,为激发和电离大多数的束粒,要求非常高的激光器重复率。所以我们发展了二台铜蒸气激光泵浦的染料激光系统,其典型峰值功率在6kHz重复率时为30kW,这使我们接近于单分子探测的能力。

个别质谱峰的激励光谱清楚地显示得研究分子的振动和转动结构。虽然用的激光器宁可设置得略为高于电离值之上。即使在上述条件下,碎裂过程仍然发生。所以完全的讯息必须从二维光学质谱中获得。