

# 激光双光子共振电离光谱法检测钾原子

单原子检测研究组

(吉林大学物理系, 原子分子物理研究所)

## Detection of K atoms by two-photon resonant ionization laser spectroscopy

Group of Monoatom Detection

(Department of Physics, Institute of Atomic and Molecular Physics, Jilin University)

采用激光共振电离光谱方法进行单原子检测不仅是原子物理、激光光谱研究中的重要课题,而且可以用于痕量分析,极大地提高分析灵敏度;也可以应用于光化学、核物理学等领域。

我们的实验装置由可调谐激光器、改进的正比计数器、前置放大器和多通道分析器组成。

用激光双光子共振电离光谱方法将钾原子激发到高激发态( $4S \rightarrow 14S$ ),然后通过场电离产生电子离子对由正比计数器、前置放大器、多通道分析器检测。

采用 CMX-4 可调谐染料激光器激发,调谐到  $17113 \text{ 厘米}^{-1}$  通过双光子过程将钾原子激发到高激发态。激光经  $f=28 \text{ 厘米}$  的透镜会聚,在束腰处激光功率密度可以大于  $5 \times 10^5 \text{ 瓦} \cdot \text{厘米}^{-2}$ ,足以使钾原子达到饱和共振电离。激光脉冲重复率为 10 次/秒,每 300 秒记录一次能谱。

用自制正比计数器检测,在正比计数器的两侧开激光窗口,在正比计数器的底部安装简易原子束装置,通过控制炉温得到不同的原子束密度,正比计数器中充有约 300 托的计数气体。

用 Fe-55 放射源作为标定源,它产生 227 电子离子对 ( $\bar{N}=227$ ),用多通道分析器记录 Fe-55 的能谱,峰值在 23 道。Ar-37 ( $\bar{N}=100$ ) 的逃逸峰在 10 道。我们通过测定不同温度下(对应于不同的原子束密度)的激光双光子共振电离能谱与 Fe-55 的能谱峰值位置比较,可以确定激光激发体积内的平均钾原子数。文章给出了数据及处理结果。