

高压连续调谐脉冲 CO₂ 激光器 泵浦的中红外分子激光器*

浦 分

近年来,激光分离同位素,激光化学、激光探测污染等研究工作都需要中红外波段的高功率可调谐激光器。目前在9—11 μm 波长范围内,高功率CO₂激光器已在这些领域中发挥了巨大的作用;但还迫切需要探索11—20 μm 的高功率可调谐光源,特别是分离铀同位素所需要的16 μm 和12 μm 的激光器。国际上许多不同的研究方案在朝着这个方向努力,但近年来的发展趋势表明,采用脉冲CO₂激光器作光泵的频率下转换是最有希望的途径之一。进展最大的要算是光泵16 μm CF₄激光器,光泵12 μm NH₃激光器及16 μm 仲氢拉曼激光器。

我们开展了光泵中红外分子激光器的工作,采用高压(12个大气压)连续调谐的脉冲CO₂激光器作泵浦源,频率能从一条线连续地调谐到另一条线,因此这种高压器件在探索性研究中将有更多的用途。在CF₄实验中,CO₂泵浦激光在9R[12]线附近18GHz调谐范围内均观察到强的16 μm 激光输出。在NH₃实验中,CO₂泵浦激光在9R(16)线附近25GHz的调谐范围内均有较强的12 μm 激光输出。

我们还采用KCl布儒斯特棱镜作为泵浦光与发射激光的色散分光元件。以16 μm 实验为例,9 μm 的泵浦光通过棱镜折射后,注入CF₄激光器。它输出的16 μm 激光束与返回的9 μm 光束同时经棱镜色散而分开,其色散角达4°;在距离棱镜1m处,两束光分开达70mm,两光束直径均在10mm以内,故棱镜的色散足以把两束光分开。

CF₄及NH₃吸收池长2.7m,激光腔长4m。在CF₄的情况下,用液氮沸腾的方法控制池温在140—180°K之间变化,NH₃的实验在室温下进行。泵浦源能量输出在200到500mJ之间变化。到目前为止,CF₄16 μm 激光最高输出能量为5.3mJ,光泵转换效率为2.5%。NH₃12 μm 激光最高输出为58mJ,光泵转换效率达15%。

* 1980年3月13日收到。