

## 化学泵浦的碘激光器

Kazuhiko Serizawa, Akira Otsuka, Hiroshi Murata, Taro Uchiyama and Tomoo Fujioka

(日本庆应大学电工系)

本文给出了使用小尺寸真空泵的在低流速(2米/秒)下运转的横流化学泵浦碘激光器的性能。由化学发生器射出的气流经一个干冰乙醇吸附器,从而除去作为受激体的有效猝灭剂的水蒸气。激光器部分由一个 $70 \times 2\text{cm}$ 的管道组成,1m长的腔安装在离 $I_2$ 注入点大约0.8cm的下游处,共振腔由两块反射镜组成:一块曲率半径为5米的全反射镜,另一块部分透过( $T=1.5\%$ )的平面镜。喉高为0.6cm的喷嘴放置在腔轴处,以便使分子碘和氧有效地混合。

在90%(重量) $H_2O_2$ 为1.1升和25%(重量) $NaOH$ 为0.5升时,采用大于40%的 $O_2(^1\Delta)$ ,发生器大约在30分钟内稳定地运转,而进入的 $Cl_2$ 流大约为65mmole/min。当Ar气由 $Cl_2$ 气发泡时,已获得10W的激光功率。

最大功率是在如下条件下获得的:腔内 $O_2$ 的总压力为0.57Torr( $Cl_2$ 流为65mmole/min),而 $O_2(^1\Delta)$ 的浓度为30%,发泡的Ar压力为1.8Torr(240mmole/min), $I_2$ 压力为2mTorr(0.2mmole/min),附加的净化气体的压力为0.15Torr。测得的萃取功率效率为67%。

发泡的Ar气由于使氧的扩散率下降而抑制了受激氧与器壁碰撞引起的猝灭。但是,过量的Ar气使冷吸附器中去除水蒸汽的效率减小。

在横流化学泵浦碘激光器中,碘原子是由单态氧与碘分子通过尚未完全了解的过程相互作用而获得的。人们认为由 $2O_2(^1\Delta)$ 的能量积聚反应而形成的 $O_2(^1\Sigma)$ 使 $I_2$ 离解。然而,我们的实验和计算结果指出, $I$ 原子是由 $I_2$ 与 $O_2(^1\Delta)$ 碰撞得到的。因为在 $I_2$ 由 $O_2(^1\Delta)$ 离解而不是由 $O_2(^1\Sigma)$ 离解的假定下,关于增益绝对值及其时间依赖关系,我们的实验和理论计算结果十分一致。

总之,已经获得变化泵浦碘激光器的高效率运转。当Ar气用 $Cl_2$ 气发泡时,已获得更高的输出功率,并且证实碘分子的离解过程涉及 $O_2(^1\Delta)$ 态。