

新 型 装 置

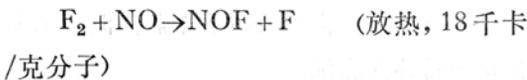
不需要外部能源的连续化学激光器

最近, 在 HF、HCl-CO₂、DF-CO₂ 和 HF-CO₂ 化学激光系统中已观察到连续波激光运转^[1-3]。这些激光器由化学反应释放的能量连续泵浦; 不过, 到目前为止, 为了完成反应物的部分分解, 仍需额外能源。

这里所要报道的是科内耳大学首次成功运转的化学激光器, 即连续激射作用仅须使瓶装商品气体之混合就可得到。不用电能或热能源, 已观察到 CO₂ 激光器在 10.6 微米处的连续波运转。

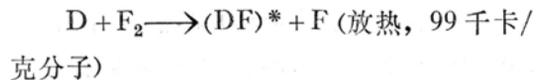
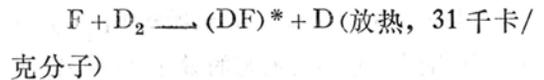
迄今的观察表明, 二氧化碳的化学泵浦机理中的重要过程如下:

(A) 使一氧化氮与氟和氦的混合气流相混合, 反应结果得到原子氟^[4]:



(B) 混合气流然后再与氘和二氧化碳迅

速混合, 由链式反应产生振动激励的 DF^[3]:



接着, 由 DF 把振动-转动能量转移、泵浦较高的 CO₂ 激光能级^[3,5,6]:

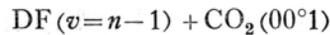


图 1 表示流体混合化学激光器系统。除不需要射频放电外, 这装置与其他已叙述过的相似^[2,3]。如图所示, 上面谈的步骤(A)在通入主流动激光管的 11 毫米内径的石英侧管内发生。步骤(B)中的迅速混合则由注入器完成, 该注入器放置在长 21 厘米、内径 9 毫米的聚四氟乙烯反应管的上游端。在通过聚四氟乙烯反应管的高速气流 (400 米/

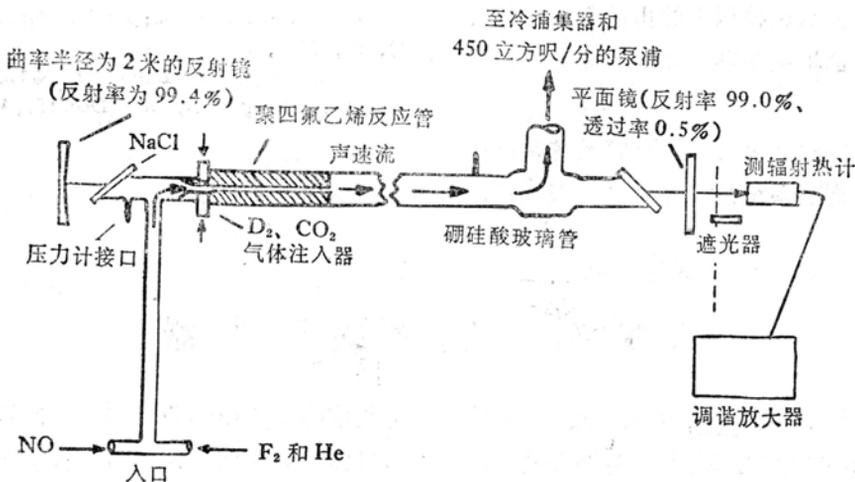


图 1 连续流体混合化学激光器。

秒)*中,发生极快的混合与反应(100~200微秒);激光输出主要来源于气流的这一部分^[3]。气流以声速离开聚四氟乙烯管,在由侧管排出之前,膨胀的气流沿2.54厘米内径的硼硅酸玻璃管再流动60厘米。流动激光管的全部内壁表面依E. A. Ognyzlo^[7]的方法涂上H₃BO₃,情况与参考资料2与3所叙述的情况相似。

用校准的10.6微米衰减器和Eppley热电堆测得图1光学谐振腔的激光器功率输出。当分流速为:F₂=390微克分子/秒、He=3830微克分子/秒、NO=19微克分子/秒、D₂=360微克分子/秒、CO₂=1,570微克分子/秒时,已观察到这种DF-CO₂激光器的最大输出功率是0.23瓦。在此条件下,紧接聚四氟乙烯反应管上游端的压力是9托。气流刚好进入膨胀区之前,压力沿聚四氟乙烯反应管下降到大约6.7托(较上游处的数值小65%)。膨胀后气流的压力是1.0托。

图2表示用测辐射热计和调谐放大器观察到的、由于各种气体的分流速的各自的变化而引起的DF-CO₂激光器输出功率的相对变化。每一种气体的分流速改变时,其他气体的流速大约保持以上给出的数值。每种气体的流速都根据那种气体的最佳流速值归一化。

该大学实验结果表明“流动”系统是可行的。由于他们的系统是依靠碰撞机理运转,

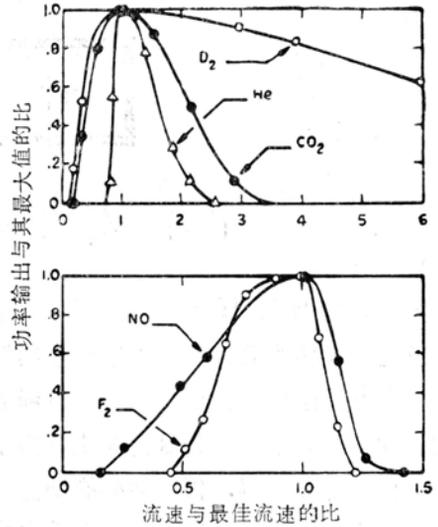


图2 DF-CO₂激光器功率输出与分流速的变化关系。

与其他一些化学激光器系统不同,最大尺寸没有限制,故他们认为该系统可以发展成高功率激光器。这种连续波化学激光器可作空间应用。

据说,化学激光器首先由加利福尼亚大学研制。他们在用化学激光器研究在化学反应动力学中振动—转动能级的作用。其他小组也报道了连续化学泵浦激光器,但是迄今为止仍需外部能源。

参考资料(略)

- 取自 T. A. Cool et. al.; *J. Chem. Phys.*, 1969(Dec. 1), 51, №11, 5175~5176
Phys. Today, 1969(Dec.), 22, №12, 55
Chem. Engng News, 1969(Dec. 15), 47, №52, 58

* 有的文章报导的是600米/秒——编者。

热泵浦二氧化碳激光器

已报道^[1]热泵浦二氧化碳—氮气系统10.6微米光学增益的观察^[2]。对器件稍加改装之后,现已使增益增加到足够高的程度,

可制成峰值输出约20毫瓦、弱信号峰值增益为11%的激光器。现对图1所示之装置作如下叙述: