

红外激光诱导的表面化学(Ⅱ)*

——用TEACO₂激光诱导的NH₃的光化学

吉林大学 汤国庆 白玉白 王雅茹 李铁津

中山大学 陆志刚 华侨大学 陈启仁

摘 要

近年来, NH₃ 的光化学仍然是深受注意的研究课题。而且, 引入催化表面后的激光化学也做了若干探索性工作。这些研究除了与探索同位素分离的新方法有关外^[1] 还有其他的科学目的。C. T. Lin^[2] 所做的 NH₃ 与 O₂ 的光化学, 以 TEACO₂ 激光照射样品, 一次照射即得到了强烈地可见闪光。这预示了一个很有潜力的激光诱导的化学反应。Y. T. Lee^[3] 以 NH₃ 分子光束电离的方法, 研究了 NH₃ 中的质子转移过程。这对于化学和生物化学是极有兴趣的。S. G. Cheskis^[4] 等人以染料激光研究了有氧存在的条件下, NH₃ 的紫外闪光光解。这将有助于揭示上层大气中有 NH₂ 参与下的光化学过程。我们^[5] 也曾利用50瓦连续输出的 CO₂ 激光诱导 NH₃ 与白金表面的反应。成功地建立了以红外发射谱监测反应体系内化学过程的方法。

这里, 介绍以 TEACO₂ 激光诱导 NH₃ 的光化学。用锗透镜聚焦后, 激光的功率密度可达到 1 千兆瓦/厘米²。反应用的 NH₃ 是经过严格净化的。反应器是用石英制成。两端装有锗和氯化钠窗口。

当反应器内充30毫 NH₃ 时, 照射 TEACO₂ 激光, 眼睛看不到任何发光。当压力增加到50毫时, 便能看到黄色的可见发光。当反应器的压力为300毫时, 黄色发光更强, 并带布扫帚尾巴的形状。采用E—612型光谱仪, 经5000次曝光, 拍摄了这一光谱。光谱中看到了十分强的H α , H β 线。NH₂ 的6302⁰Å, 5977⁰Å, 5708⁰Å, 5766⁰Å等著名带系隐约可见。

在反应器内, 放入一块用铂黑压制的薄片, TEACO₂ 激光的焦点不落在白金片上。开始照射时, 仍然可见 NH₃ 的黄色发光。当打到几十个光脉冲时, 发现一个强烈地白色闪光,

• 本课题的研究是在蔡镛生老师指导下进行的。

照亮了黑暗的实验室。拍摄了闪亮的光谱,此光谱 $H\alpha$, $H\beta$, $H\gamma$ 线相对地变弱,而 NH_2 的几个带系变得十分清楚,证明白金有吸附氮的作用。

NH_3 的键能 $D_0(NH_2-H) \cong 4.4\text{ev}$, $H\alpha$ 线的能量近于 12ev , 这相当于百个红外光子的能量。 NH_3 到底怎样得到了这么多的能量? 引入催化剂表面所带来的化学变化,我们将进一步研究。

参 考 文 献

- [1] N. V. Kavlov, A. M. Prokhorov, Y. ϕ . H. Tom. 123(1) 57 (1977)
- [2] C. T. Lin, J. Chem. Phys. Vol. 82, 2299 (1978)
- [3] S. T. Ceyer, P. W. Tiedemann, B. H. Mahen, and Y. T. Lee, J. Chem. Phys. 70(1), 14 (1979)
- [4] S. G. Cheskis and O. M. Sarkisov, Chem. Phys. Letters. 62(1), 72 (1979)
- [5] 汤国庆、白玉白、李铁津、蔡镗生, “红外激光诱导的表面化学(I)——氨在白金表面的分解”。厦门大学校际催化会议、大连全国催化会议的报告。(1978)