

臭氧 O₃ 光解产物的态分布

何国钟

(中国科学院大连化学物理研究所)

R. J. Sparks

(加州理工学院)

郭海成

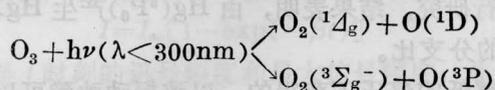
(纽约州立大学)

李远哲

(加州大学伯克利分校)

近来, O₃ 的光解因其在大气化学中的重要性而引起人们的兴趣。

O₃ 光解的主要反应通道是:



本工作的目的是研究 O₃ 光解产物态分布与激光频率的关系。需要回答的重要问题是: O₂(³Σ_g⁻) 与 O₂(¹Δ_g) 的分支比以及在 O₂(¹Δ_g) 电子态中振动布居是如何随激光光子能量变化的。

在高分辨率的分子束实验中, 测定了 O₃ 光解初生态产物的平动速度分布。所用激光波长为 279nm、276nm、266nm、259nm 与 248nm。根据时间飞渡谱数据, 可以确定产物的量子态及其布居。光解碎片 O₂ 的时间飞渡谱是用在束平面上可转动的电子轰击质谱仪取得的。碎片的飞行距离为 34cm。

本实验所用的分子束装置及数据处理方法已详细描述过。O₂ 载于 Ar 气中通过超音速喷管进入主室, 与不同频率的激光束成 90° 相交。四倍频的 Nd: YAG 激光器提供波长为 266-nm 激光束, 二倍频的脉冲染料激光器提供波长为 279nm、276nm 与 259nm 的激光束, 准分子激光器提供波长为 248nm 的激光束。

由实验结果, 我们得到如下结论:

- (a) 在所研究的激光波长范围内, O₂(³Σ_g⁻) 的产率约为 10%。当激光波长由 279nm 降至 248nm 时, 此产率约增加 1~2%。
- (b) O₂(¹Δ_g) 的振动态分布近似地服从 Boltzmann 分布。