

微微秒喇曼及红外技术研究的气体超快速振动动力学

H. J. Hartmann, H. Graener, A. Laubereau

(德意志联邦共和国拜罗伊特大学物理研究所, 拜罗伊特)

研究了微微秒时间量级光与物质的瞬态相互作用。报道了两个不同的研究方面。

1. 用时间分辨CARS光谱研究了几种简单气体在中等压力下Q支的解相过程。介质的振动跃迁激励是通过分别具有激光频率及Stokes位移频率的两束高强度同步脉冲的受激喇曼放大实现的。脉冲由微微秒激光系统及LiNbO₃参量发生器产生。用延时的探测脉冲的相干反斯托克斯喇曼散射测量分子激发态随时间的演变。观察到由振动跃迁的转动亚结构引起的有趣的拍频效应。给出了N₂、HCl及ν₁-CH₄在0.5~10 bar压力范围中的实验数据。将解相时间T₂在10~50ps区间内的结果与光谱信息进行比较。

2. 在低脉冲强度限内研究了调谐至转振跃迁的超短红外脉冲的相干传播。在瞬态情况下脉冲与分子间的电偶极相互作用导致传播损耗的减小及脉冲形状的剧变。值得注意的是:除了一比例因子外,信号的瞬态过程与脉冲强度无关,即易于进行定量研究。对于处在(非均匀)Doppler增宽可略去不计的较高压力下的气体,这种现象特别引起注意。

报道了用参量发生器的可调谐脉冲(~4ps)及微微秒光闸对HCl:Ar体系研究的实验数据。首次观察到了微微秒时间量级透射脉冲的瞬态整形。直接测量了在1bar左右压力范围内R(3)跃迁的解相时间T₂。我们的数据表明可以实现一种研究相干脉冲传播的新颖红外光谱技术。