

红外探测器的高真空烘烤 与残气质谱分析

徐国琴 张静芬 华新德 王戎兴

(中国科学院上海技术物理研究所)

本实验使用真空加热烘烤来脱附表面残气,在不影响器件性能的前提下,即在器件能经受的热负载条件下,尽量提高烘烤温度,最大限度地脱附真空层内吸附的残气,同时应用四级质谱系统记录相应的谱图,以分析杜瓦瓶在加热烘烤时脱附的残气。

实验以逐步升温加热烘烤的方法,对应测试了元件性能。我们所采用的加热模式结果表明:对于表面经阳极氧化处理过的光电导碲镉汞探测器在压强低于 10^{-4} Pa 以下时可经受超过 100°C 的烘烤,较多的器件经烘烤后性能有所提高。必须指出,严格的烘烤工艺是实验成败的关键所在,有时即使烘烤温度不变,由于工艺不当也会造成总体损坏。

从质谱分析获得的残气分布图和烘烤中的峰温图得到:探测器真空层有 H_1 、 H_2 、 N_2 、 O_2 、 H_2O 、 CO_2 、 CO 、油蒸汽、碳氢化合物等多种气体,其中以 H_2O 、 N_2 、 CO 和 CO_2 为主。为了使这些残气脱附,烘烤温度要超过 100°C ,这样既可达到出气的目的,又不致影响器件性能。这与我们在加热模式中所得到的适当烘烤温度较相符合。

根据 Frenkel 关于脱附能、脱附时间及烘烤温度相互关系的公式,我们从理论上计算了各种材料的不同脱附能的脱附时间。对于脱附能为 30 千卡/克分子,脱附时间 $\tau = \tau_0 \exp \frac{E_a}{RT}$, 对于我们的研究对象低熔点材料, τ_0 为 10^{-12} s, $R \doteq 2$ 卡/克分子·度,则 $\tau = 27.8\text{h}$ 。脱附能低于 30 千卡/克分子的残气,如 H_2O 、 N_2 、 CO 、 CO_2 等在 105°C 烘烤条件下,经我们的超高系统排气,均能被脱附出气。脱附能高于 35 千卡/克分子的残气,如各种胶类物质,经这一温度的烘烤,就难于脱附了。这一计算结果也基本上与我们实验结果相符合。因此在真空为 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ Pa 时经 100°C 左右温度烘烤的杜瓦瓶,玻璃吸附的 H_2O 、 CO 、 CO_2 大部分能被脱附,但对高分子物质(胶)等,这一温度很难脱附。

实验结果纠正了以前认为有两个脱附峰的概念。