



单次反射ATR法测定高分子薄膜

No.FTIR-007

摘要：衰减全反射（ATR）是傅立叶变换红外光谱仪中应用最为广泛的附件，尤其是测定高分子材料领域的样品时，更显示出独特的应用价值。本文以实际样品测定为例，介绍了使用单次反射ATR附件分析高分子多层膜及薄膜表面涂层的方法。

关键词：FTIR 衰减全反射（ATR） 高分子薄膜

光线由光密介质 n_1 向光疏介质 n_2 入射时，如果入射角 α 大于临界角，就会在两种介质的界面上产生全反射现象，如图1所示。

衰减全反射附件是利用这个原理来采集样品的红外光谱信息，测量时，样品在压力杆的作用下与晶体表面紧密接触，从晶体入射的红外光透过晶体与样品的界

面，进入到样品几个微米的深度，最后再反射回晶体，含有样品信息的红外光到达检测器，由仪器测得相应的红外光谱图。

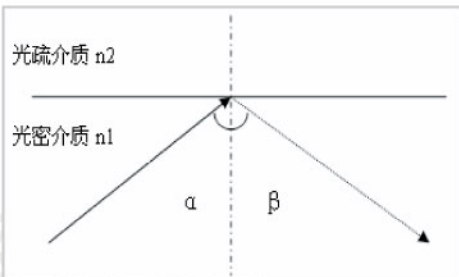


图1 全反射示意图

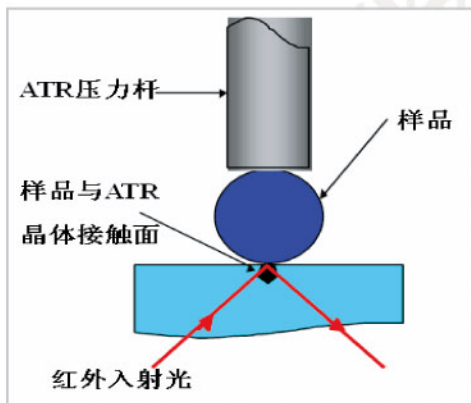


图2 是单次反射ATR的原理图。

附件中的晶体是直径约为1.5mm的圆形，从上方通过配有的加压夹具可对加在样品上的压力进行微调。常用晶体类型有ZnSe、KRS-5和金刚石等。

■ 仪器及测定条件

仪器装置：FTIR-8400S

附件：MIRacle

分辨率： 4cm^{-1}

晶体类型：ZnSe

■ 应用实例

ATR附件的优点是能测试常规透过法不能测试的样品，例如：纤维、织物、纸张、涂层、橡胶、塑料、弹性体、粘稠物等，测定时只需对样品做简单的制备。以下是高分子薄膜类样品的测定实例。

1. 高分子多层膜的测定

药用包装复合膜和多层输液用膜是典型高分子多层膜的代表，复合膜是由多层不同材质的薄膜共挤而成，常见的薄膜材质有PE、PP和PET等，而每层膜的厚度由5-30 μm 不等。使用ATR分别测定薄膜样品的两个表面，得到如图3所示的红外光谱图。搜索红外谱库得到两个表面的高分子材料分别是PP和PET。

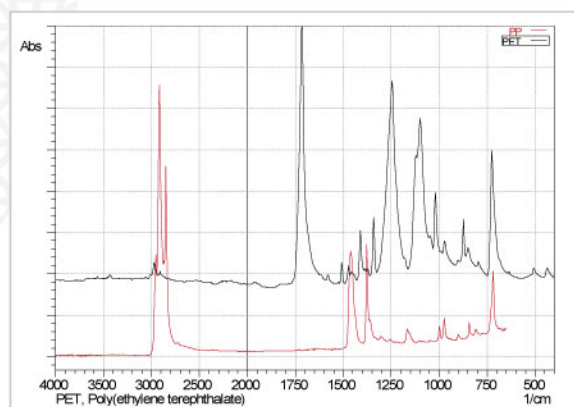


图3 多层膜两个表面的红外光谱图

2. 高分子表面涂层的测定

样品基材是高分子薄膜，薄膜表面涂有机层，使用ATR分别测定了基材和表面涂层的化合物类型。首先测定薄膜基体的红外光谱图，如图4下面的谱图所示，由谱图所知是PE材料；再测定有涂层的一面，得到如图4上面的谱图。由于涂层较薄，由谱图可以看出，通过ATR采样，同时得到涂层和薄膜基材的光谱，使用差谱法，得到表面涂层的光谱，如图5上面的光谱所示，搜索红外谱库，结果此涂层是2-乙基戊酸。

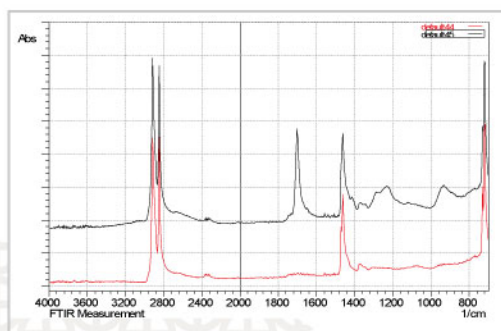


图4 样品两个表面的红外光谱图

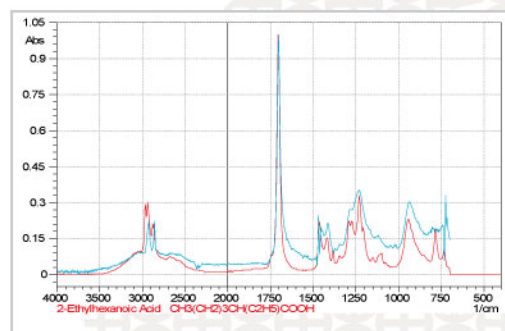


图5 差谱的谱库搜索结果

3. 透明胶带的测定

透明胶带也是一类典型的高分子薄膜材料。分别将薄膜基材和附有粘胶剂的一面压在ATR晶体上，测得相应的红外光谱图。图6所示是胶带薄膜基材的红外光谱图，由光谱图可知，薄膜基材是PP；图7给出的是胶带粘胶剂的红外光谱图，谱库搜索结果此粘胶剂属聚丙烯酸酯类。

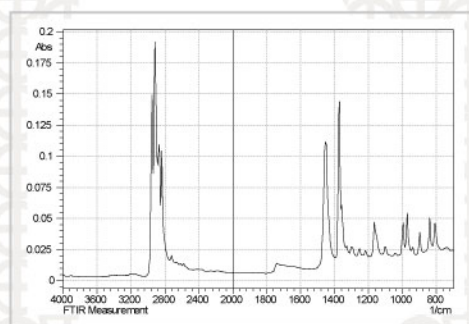


图6 胶带薄膜基材的红外光谱图

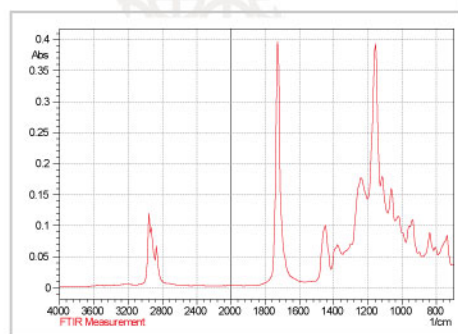


图7 胶带粘胶剂的红外光谱图