

Application News

No. T153

热分析

测量聚乙烯（PE）-聚丙烯（PP）混合样品

高分子混合物是两种或两种以上高分子材料的混合物，它们混合在一起可以提高机械性能。混合通常是为了获得单一材料没有的特性；但是混合时需要了解不同材料的成分比。与共聚物不同，机械混合的聚合物材料兼具每种成分的特征，例如熔化和结晶，通过DSC（差示扫描量热仪）测量可以观察到来自每种成分的多种变化。本研究利用这一过程，介绍了用DSC测量混合高分子材料的熔化热从而确定其成分比的示例。

H. Kato

■ 测量示例1：采用单个熔化热的方法

① 利用单个成分的熔化热

通过测定各成分的单独熔化热和混合样品中各成分的熔化热，确定低密度聚乙烯（LDPE）和聚丙烯（PP）的含量。

图1中的混合样品数据显示，LDPE和PP的熔融峰之间存在足够的温差，可以单独检测。在这种情况下，可以通过简单地将未知样品的熔化热（mJ）除以已知成分的熔化热（J/g）来确定其含量。

我们制备了已知LDPE:PP混合比为80:20的样品，并用该方法对成分比进行验证。相对于LDPE:PP=80:20比例，获得了79.1%:20.9%的满意结果。

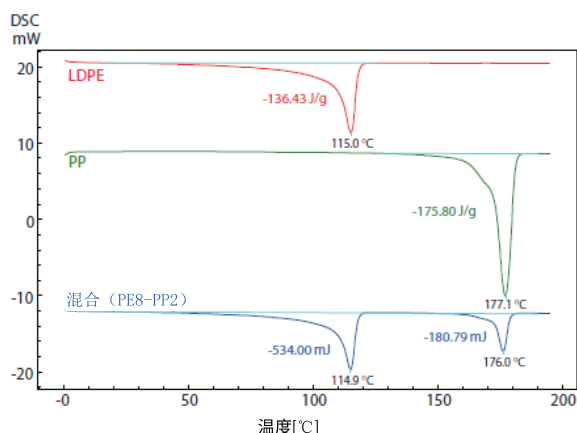


图1 LDPE、PP和混合样品的DSC曲线

② 采用近似的熔化热

通过测量高密度聚乙烯（HDPE）、PP以及这两种成分混合物的熔融峰，确定样品的成分比。（使用了与之前测量不同的PP。）

由于在非常接近的温度下检测到HDPE和PP的熔融峰，因此这些峰重叠，无法完全分离。在这种情况下，如图2所示，将各峰横向划分，每个峰的热量（近似）计算为每个成分的熔化热。（执行此计算需要可选的局部区域分析程序。）

图3显示了使用该方法获得的数据。采用100% HDPE与PP的熔化热以及混合样品中各成分的近似熔化热，进行与上一节相同的计算。得到了与实际混合比（HDPE:PE=79.7%:20.3%）大致接近（HDPE:PE=85.1%:14.9%）的测量结果。请注意，两个峰值的显著重叠会降低精确度。

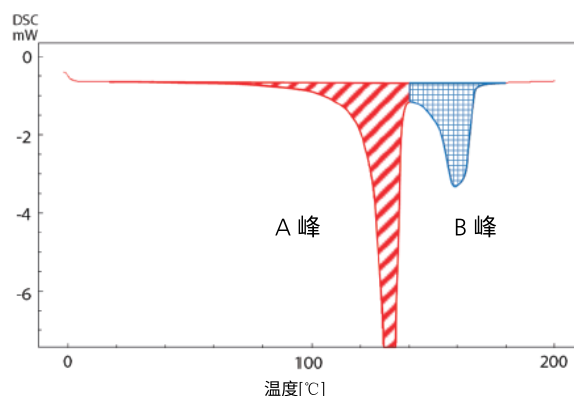


图2 获得近似熔化热

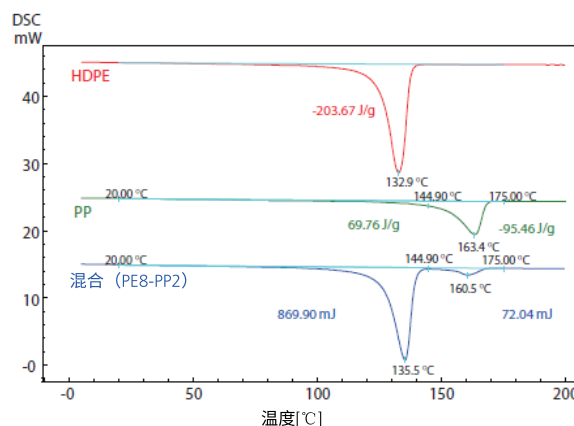


图3 HDPE、PP和混合样品的DSC曲线

■ 测量示例2：采用总熔化热的方法

在峰重叠的情况下，可以从总的熔化热（通过两个峰面积的单一积分获得的值，如图4所示）中确定含量比，作为使用如前一部分所述近似熔化热方法的替代方案。

首先，将单独的100%样品的熔化热作图，并用直线连接得到标准曲线，如图5所示。该标准曲线表示混合比和总熔化热之间的关系。通过使用该标准曲线，可以从总熔化热的测量结果中确定混合比。

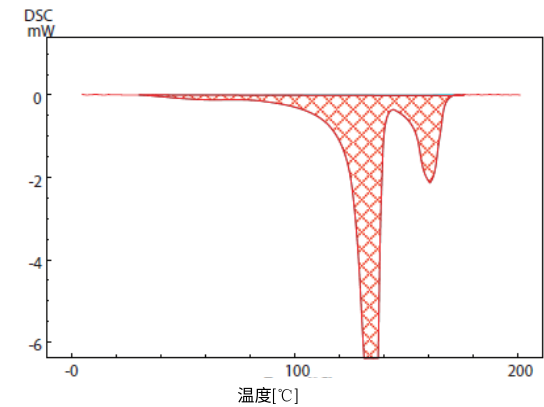


图4 混合样品的总熔化热

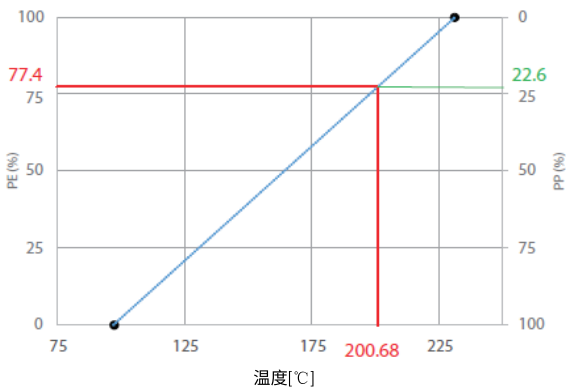


图5 由单独的HDPE和PP样品确定的标准曲线

例如，总熔化热为 200.68 (J/g)，对应于 PE:PP=77.4:22.6的成分比。表1汇编了使用该方法相对于样品A至E（具有已知的混合比）从总熔化热确定的混合比结果。

这表明，用DSC和标准曲线测量的总熔化热可以获得近似的混合比。

（请注意，除非构成混合物的每种单独100%物质的熔化热之间存在差异，否则无法创建标准曲线。）

表1 不同混合比的样品和测量结果

样品	混合比		总熔化热 (J/g)	由标准曲线确定的结果	
	HDPE	PP		HDPE	PP
PP	0.00	100.00	97.07	0.00	100.00
A	19.72	80.28	122.11	18.70	81.30
B	40.64	59.36	151.95	40.99	59.01
C	49.90	50.10	159.98	46.99	53.01
D	60.16	39.84	174.53	57.86	42.14
E	79.88	20.12	200.68	77.40	22.60
HDPE	100.00	0.00	230.94	100.00	0.00