

# 通过热脱附-GC/MS法分析塑料玩具中的邻苯二甲酸酯

## Part 1: 由EGA讨论热脱附温度范围

**[背景]** 邻苯二甲酸酯作为塑料的增塑剂广泛使用，但关于婴幼儿为对象的玩具和育儿用品，在欧盟，表1所显示的6种邻苯二甲酸酯的使用受到Directive 2005/84/EC的管制。由于当前使用的邻苯二甲酸酯分析方法需要诸如溶剂萃取等的复杂预处理，因此需要开发更简易的定量分析方法。因此在本报告中，讨论在开发中的使用热脱附 (TD) -GC/MS法的简易定量分析方法，使用释放气体分析讨论最佳热脱附温度范围。

**[方法]** EGA-MS的测定条件是如Fig.1的下注所示。样品是市售的聚氯乙烯 (PVC) 制玩具的多个部位使用直径为2 mm的穿孔器切取10个小片，溶解在1 mL的THF溶液 (50 mg/mL) 中。再分别添加1 %的6种邻苯二甲酸酯。采取10 μL这个溶液到样品杯，并通过溶液流延法以0.5 mg薄膜的形式进行EGA-MS测量。

**[结果]** 如Fig.1所示，在EGA热分析图中，观察到来自添加剂的峰，PVC热裂解产生的氯化氢的峰，以及由于PVC的脱氯化氢所产生的芳香烃化合物由来的多烯结构的热裂解峰。从第一个峰的平均质谱图中发现添加剂的主要成分为管制对象外的非邻苯二甲酸酯类的增塑剂DINCH (1,2-环己烷二羧酸二异壬酯)。另外，由使用6种邻苯二甲酸酯的特征离子的分段图，设定定量分析热脱附的温度范围为100-350 °C。

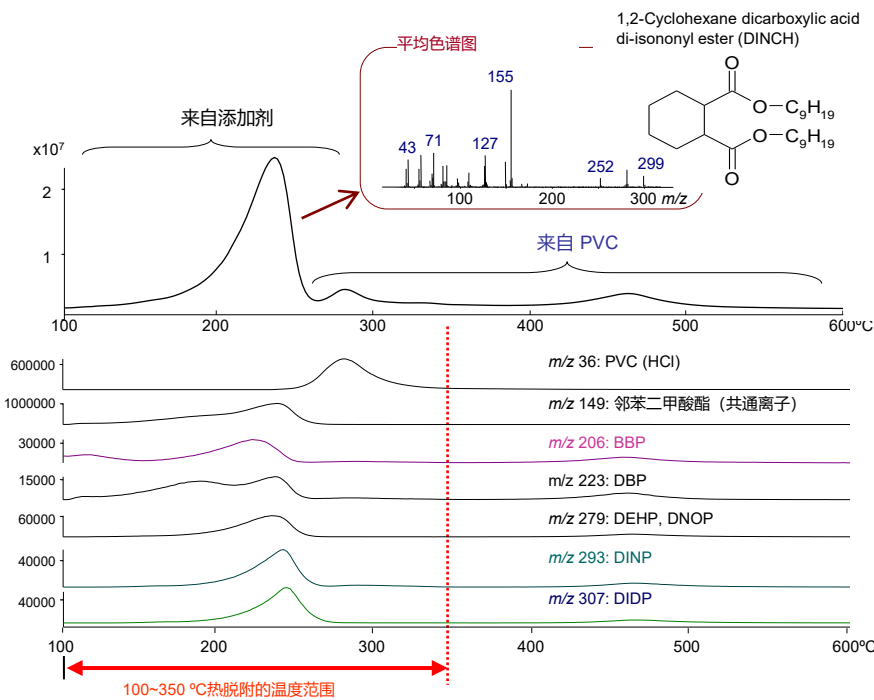


表1. 管制对象的邻苯二甲酸酯类 (Directive 2005/84/EC 上限标准为0.1 %)

邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯 (DEHP)
邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)
邻苯二甲酸丁基苄基酯 (BBP)
邻苯二甲酸二异壬酯 (DINP)
邻苯二甲酸二异癸酯 (DIDP)
邻苯二甲酸二正辛酯 (DNOP)

Fig. 1 6种邻苯二甲酸酯各1%添加的玩具样品的EGA热分析图和分段图

热裂解炉: 100 – 600 °C (20°C/min), GC柱箱温度: 300 °C, EGA管: UADTM-2.5N (L=2.5 m, i.d.=0.15 mm), 柱流量: 1 mL/min He, 分流比: 1/20, 进样口温度: 320 °C

参考 T. Yuzawa, et al., *Anal. Sci.* **25** (2009), 1057  
 國井等 第14回高分子分析讨论会, 2009年11月

**Keywords :** 管制对象邻苯二甲酸酯, 玩具, 热脱附温度, EGA, 热分析图

**使用产品 :** 多功能热裂解器, 自动进样器, GC/MS免放空接口, UA-5, 惰性化金属毛细管柱

**应用领域 :** 管制对象邻苯二甲酸酯, 增塑剂

**关联的技术笔记 :** [PYA1-064C](#)

如有任何查询, 请通过传真或官网上的查询栏来进行查询。

研究开发 · 制造 **Frontier Laboratories Ltd.**  
 Tel: +81-24-935-5100 Fax: +81-24-935-5102  
[www.frontier-lab.com/cn](http://www.frontier-lab.com/cn)