

LIBS 定性定量分析-塑料中的微量金属

背景

塑料制品充斥着现代人的生活，从工程塑料到食品包装，医疗器械，成为各行业不可替代的重要材料，然而在享受便利的同时，塑料废弃物带来的环境问题也日益得到关注。

塑料是汽油的衍生制品，主要成分为碳氢化合物，但也含有各种有毒害的添加剂比如抗氧化剂，增塑剂，填充剂，染色剂，稳定剂等，其中尤以含重金属颜料对环境的危害最大，如何在塑料回收过程中避免重金属的二次污染，在塑料的分类环节面临巨大挑战。

激光击穿光谱法 LIBS 可以对塑料的不可降解成分进行迅速，准确的在线分析，确定其中微量金属的成分及含量。为塑料分类和重金属前期处理提供了高效便捷的工具。

实验过程

实验中将废弃塑料杯放入微波反应器熔融液化，再经多种有机溶剂溶解回收，最终获得塑料不可溶解部分压制成小球，作为 LIBS 的检测对象，检测系统采用海洋光学 LIBS2000+，200-620nm，分辨率 0.1nm，Nd: YAG 激光器脉宽 8ns，脉冲强度 50-120mJ，光纤与等离子焰距离 10mm。ICP 法用与验证 LIBS 数据的有效性。含量标定方面，将需检测金属的单质粉末以不同比例与不可溶解塑料基体混合，并经研磨，制成标准品，从标准品的 LIBS 图谱得到各种金属的标准曲线，如图 2 为根据 Cu 521.82nm 处的谱线强度得到的 Cu 含量标准曲线。

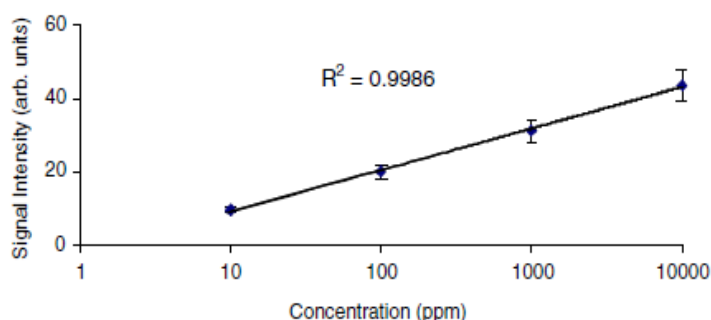


图 1. LIBS 得到的 Cu 含量标准曲线。

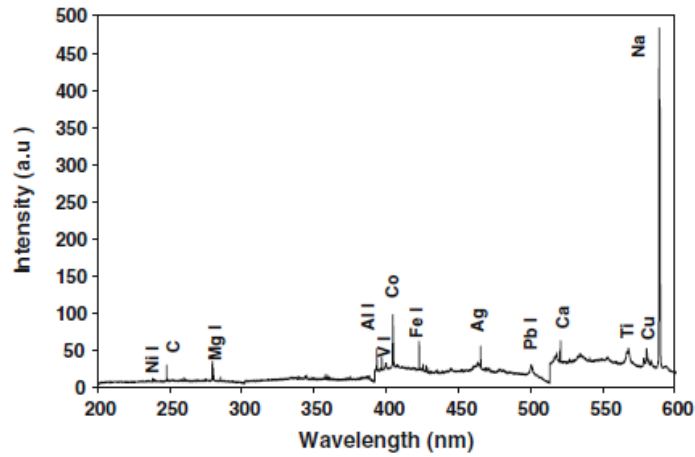


图 2. 塑料杯回收产生的不可溶解部分的 LIBS 图谱.

Metals	Wave-length (nm)	LIBS (ppm)	ICP (ppm)
Ag	430.02	348.6	341.74
Al	396.15	27.9	27.66
Ca	551.3	630.3	578.3
Cd	260.85	378.3	394.11
Co	344.1	110.8	108.65
Cu	570.02	90.6	80.94
Fe	404.58	115.7	114.56
Mg	285.21	357.6	347.25
Mn	322.79	7.8	7.2
Mo	423.26	902.4	940.22
Na	588.9	969.3	932
Ni	553.4	22.5	10.73
P	404.4	75.5	73.32
Pb	338.28	275.7	262.6
S	373.6	226.1	215.4
Si	517.37	141.4	130.93
Ti	498.17	654.6	623.48
V	519.53	39.1	37.5

图 3. LIBS 与 ICP 方法检测得到的塑料中各种微量金属元素的含量.

实验结果

从图 1 中可以看到样品中含有 18 种微量金属元素 Co, Fe, V, Ni, Pb, P, Mo, Mg, Ag, Ca, S, Si, Al, Ti, Mn, B, Cd, Cu。根据标准曲线可以得到各元素在塑料不可溶部分的含量, 如图 3 所示, 与 ICP 检测结果基本吻合, 其中 Ag, Al, Fe, Co, V, Ni, Pb, Mn 和 Cd 的含量不能达到安全排放标准。实验表明, LIBS 能够进行快速准确的分析塑料中重金属含量, 是塑料回收中的理想工具。

更多资讯请致电免费热线: 400-623-2690

或点击: www.oceanopticschina.cn