

关键词

- ICP-5000
- 印染废水
- 湿法消解法
- 多种元素

ICP-5000 测定印染废水中 10 种金属元素含量

Determination of 10 Elements in the Dyeing Wasterwater by ICP-5000

李 鹰 李 丹

聚光科技（杭州）股份有限公司

技术特点

- 湿法消解印染废水
- 痕量金属元素分析
- 有机物的干扰

印染废水常含有多种重金属元素。常用检测方法主要有光度法、原子吸收光谱法和伏安法等。由于印染废水本身带有颜色，采用光度法测定会带来较大误差；原子吸收光谱则不能进行多组分或多元素分析，费时费力；伏安法操作方便，但精密度偏低，干扰影响大；而电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-OES）具有灵敏度高、检出限低、干扰少、线性范围宽等优点，已被广泛应用于冶金、环境、食品、农业等各行业。

本文采用ICP-5000测定印染废水中铜、镉和钴等10种金属元素，结果满足相关分析检测需求。

样品前处理

准确移取印染废水样品 5 mL 于烧杯中，加入浓硝酸在电热板上低温加热至尽，加入浓硝酸和高氯酸，加热至尽后用超纯水冲洗杯壁，加入浓硝酸溶液。定容至 50 mL 容量瓶中，备测。

仪器配置

仪器：ICP-5000 等离子体原子发射光谱仪；双向观测（水平+垂直），分析参数见表 1。
进样系统：旋流雾化室，玻璃同心雾化器。



前处理设备：SmartLab HP-306DN 数字型精密电热板、Mill-Q 超纯水机

表 1 ICP-5000 的仪器条件

| 参 数 | 设 置 |
|-------|------------------------|
| RF 功率 | 1150 w |
| 等离子观测 | 水平 |
| 冷却气 | 12 L/min |
| 辅助气 | 1.00 L/min |
| 雾化气 | 0.50 L/min |
| 进样泵速 | 50 rpm |
| 冲洗泵速 | 100 rpm |
| 分析时间 | 长波 10 s，短波 15s 智能积分 |

标准溶液配置

被测元素标准溶液配制梯度为 0、0.1、1.0、5.0 mg/L。线性相关系数均大于 0.999。

方法检出限

按样品空白连续 11 次测定的 3 倍 SD 乘以稀释倍数计算样品中各个元素的方法检出限 (MDL)，结果列于表 3。

表 3 被测元素的方法检出限 单位：mg/L

| 元素波长(nm) | MDL |
|------------|-------|
| Co 228.616 | 0.013 |
| Pb 220.353 | 0.018 |
| Cd 226.502 | 0.011 |
| Ni 221.647 | 0.015 |
| Zn 213.856 | 0.002 |
| Cr 283.563 | 0.016 |
| Cu 324.754 | 0.021 |
| Mn 294.920 | 0.006 |
| B 249.773 | 0.018 |
| V 290.882 | 0.007 |

注：方法检出限=3 倍标准偏差×稀释倍数（5 mL 到 50 mL）

方法精密度与加标回收率

用 ICP-5000 测定 5 个平行样品，考察各元

素的方法精密度和加标回收率，方法精密度和加标回收率结果见表 4。

结论

本文采用 ICP-5000 测定印染废水样品中铜、砷、镉、钴、锌、钒、铬、锰、镍、铅、硼、10 种金属元素含量，结果表明：该方法测定加标回收率均在 95.86%~109.8%之间，方法精密度均小于 5%，该方法可用于检测印染废水以及类似的废水中金属元素含量。

参考文献

[1] GB8978-1996, 污水综合排放标准[S]. 1996.
[2] GB18918-2002, 城镇污水处理厂污染物排放标准[S]. 2002

表 4 ICP-5000 测定印染废水样品的分析结果 单位：mg/L

| 元素 | 样品值 | 加标值 | 五个加标平行样测定值 | | | | | RSD (%) | 回收率 (%) |
|----|--------|-----|------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 硼 | 0.1709 | 0.1 | 0.2765 | 0.2664 | 0.2798 | 0.2803 | 0.2808 | 2.2 | 105.9 |
| 镉 | 0.0806 | 0.1 | 0.1794 | 0.1817 | 0.1854 | 0.1812 | 0.1905 | 2.4 | 103.0 |
| 钴 | 0.0801 | 0.1 | 0.1843 | 0.1781 | 0.1865 | 0.1773 | 0.1907 | 3.1 | 103.3 |
| 铬 | 0.0927 | 0.1 | 0.2018 | 0.1927 | 0.1945 | 0.185 | 0.2006 | 3.5 | 102.2 |
| 铜 | 0.1603 | 0.1 | 0.2669 | 0.2568 | 0.2692 | 0.2625 | 0.2642 | 1.8 | 103.6 |
| 锰 | 0.2518 | 0.1 | 0.3603 | 0.3597 | 0.3645 | 0.3520 | 0.3715 | 2.0 | 109.8 |
| 镍 | 0.0750 | 0.1 | 0.1772 | 0.1741 | 0.1829 | 0.1702 | 0.1828 | 3.1 | 102.4 |
| 铅 | 0.0709 | 0.1 | 0.1715 | 0.1602 | 0.1651 | 0.1625 | 0.1745 | 3.6 | 95.86 |
| 钒 | 0.0836 | 0.1 | 0.1850 | 0.1897 | 0.1918 | 0.1861 | 0.1902 | 1.5 | 105.0 |
| 锌 | 0.2512 | 0.1 | 0.3491 | 0.3476 | 0.3466 | 0.3482 | 0.3484 | 2.7 | 96.78 |



聚光科技（杭州）股份有限公司
浙江省杭州市滨江（高新）区滨安路 760 号
邮编：310052
电话：0571-85012188
传真：0571-85012001
网址：www.fpi-inc.com
客服热线：400-7007-555

