

火焰原子吸收法测定土壤中的铜锌镍

摘要: 参考《GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测量》和《GB/T 17139-1997 土壤质量 镍的测量》标准, 使用火焰原子吸收法测定了土壤中的铜、锌和镍元素的含量, 实验结果表明该方法测定结果值与ESS-4土壤标准品标准值吻合。该方针对性强, 定量准确, 完全能满足环境土壤中铜、锌和镍元素含量的测定要求。

关键词: 环境 土壤 铜 锌 镍 原子吸收

土壤的无机污染中以重金属污染最为突出。其中既有对人体健康危害比较明显的元素, 如镉、汞、铅等; 也有另一类植物正常生长发育需要且对人体又有一定生理功能的元素, 如铜、锌、镍等。虽然铜、锌、镍是人体必需的微量元素, 但一旦过多就会发生污染, 反而危害人体健康并妨碍植物正常生长发育。

本文参考《GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测量》和《GB/T 17139-1997 土壤质量 镍的测量》标准, 湿式消解法前处理ESS-4土壤样品, 使用岛津AA-7000原子吸收分光光度计对土壤标准品ESS-4中的铜、镍和锌元素含量进行了方法验证。

1 实验部分

岛津 AA-7000 原子吸收分光光度计

1.2 实验器皿及试剂

实验所用器皿均为玻璃制品 (30% 硝酸浸泡 24 小时); 实验所用酸均为优级纯试剂, 实验用水为超纯去离子水。

1.3 仪器条件和参数

配置铜、锌和镍标准溶液。仪器稳定后, 按表 1 仪器工作条件, 标准曲线法计算结果。

表 1 火焰法工作条件

元素	波长 (nm)	火焰类型	点灯方式	狭缝 (nm)	灯电流 (mA)	燃气流量 (L/min)	助燃气流量 (L/min)
Cu	324.8	Air-C ₂ H ₂	BGC-D ₂	0.7	8	1.80	15.0
Zn	213.9	Air-C ₂ H ₂	BGC-D ₂	0.7	8	2.00	15.0
Ni	232.0	Air-C ₂ H ₂	BGC-D ₂	0.2	12	1.60	15.0

1.4 样品的前处理

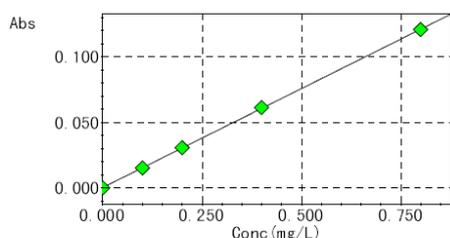
称取 0.500 g ESS-4 土壤样品于 50 mL 聚四氟乙烯坩埚中, 加入少量超纯水润湿后加入盐酸 10 mL, 低温加热蒸发至 3 mL。加入浓硝酸和氢氟酸各 5 mL 高氯酸 3 mL, 加盖后中温加热 1h, 开盖继续加热除硅, 并经常晃动。待加热至冒出浓厚白烟时加盖 (可酌情添加高氯酸少量), 使黑色有机碳化物至完全分解消失, 开盖驱赶高氯酸至粘稠状。用超纯水冲洗坩埚内壁和盖并加入 1 mL 硝酸温热溶解。转移消解后溶液至 50 mL 容量瓶, 定容。待测铜和锌元素。

重复上述消解过程至 ESS-4 土壤样品消解完全, 消解后溶液转移至 50 mL 容量瓶, 加入 5% 硝酸镧溶液 5 mL 后定容。待测镍元素。

2. 结果与讨论

2.1 标准曲线及方程式

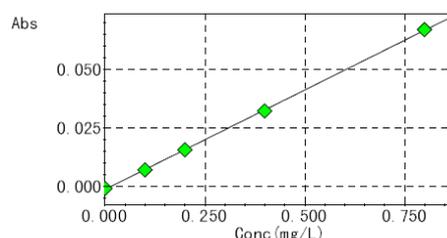
配制铜和锌浓度 0 mg/L, 0.1 mg/L, 0.2 mg/L, 0.4 mg/L, 0.8 mg/L 标液各 50 mL, 标液均添加浓度 5% 的硝酸镧 5mL。配制镍浓度 0 mg/L, 0.1 mg/L, 0.2 mg/L, 0.4 mg/L, 0.8 mg/L 标液各 50 mL。测得标准曲线如下:



$$\text{Abs} = 0.15122\text{Conc} + 0.00025250$$

$$r = 1.0000$$

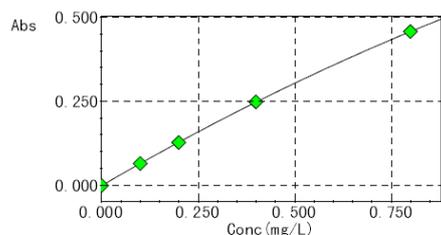
图 1 铜元素的标准曲线



$$\text{Abs} = 0.085175\text{Conc} - 0.0014125$$

$$r = 0.9999$$

图 3 镍元素的标准曲线



$$\text{Abs} = -0.12151\text{Conc}^2 + 0.67030\text{Conc} - 0.001512$$

$$r = 1.0000$$

图 2 锌元素的标准曲线

2.2 方法的检出限

对空白标准溶液进行 10 次测定, 取 3 倍的空白标准偏差所对应的浓度即为检出限, 其结果见表 2。

表 2 各元素检出限

元素名称	Cu	Zn	Ni
检测限 (μg/L)	3.97	0.60	3.52

2.3 土壤标准品测定结果及给定值

按实验方法对 ESS-4 土壤样品进行分析, 分析结果见表 3。

表 3 ESS-4 土壤样品分析结果及给定值

元素名称	Cu (μg/g)	Zn (μg/g)	Ni (μg/g)
测定结果	26.46	68.71	32.79
ESS-4 标准值	26.3±1.7	69.1±3.5	32.8±1.7

3. 结论

本文参考《GB/T 17138-1997 土壤质量 铜、锌的测量》和《GB/T 17139-1997 土壤质量

镍的测量》国家标准，使用火焰原子吸收法测定了土壤中的铜、锌和镍含量，实验结果表明该方法测定结果值与ESS-4土壤标准品标准值吻合。该方法线性关系好，检出限低，测量简便快速、准确，适合各种土壤样品中铜、锌和镍元素含量的测定。