



使用微波消解和石墨炉原子吸收光谱 同步测定植物中的 **Pb**、**Cd**、**Cr**、**Ni** 和 **Cu**

Manfred Leyrer

简介

对植物中的 Pb、Cd、Cr、Ni 和 Cu 进行测定是多项生物监测程序的一部分。为观察和记录环境污染对植物所造成的损害，监测这些元素非常重要。样品由从不同类型的树木中收集而来的树叶和针叶所组成。这些树木是经过一段长时间的监测之后所选出的物种。所介绍的方法显示如何使用电热原子吸收光谱 (ETAAS) 同时测量 Pb、Cd、Cr、Ni 和 Cu。

使用下列标准参考物质验证该方法：

NBS 参考物质：

NIST 1571 (果园树叶)

NIST 1572 (柑橘树叶)

NIST 1575 (松树针叶)

BCR 参考物质：

CRM 60 (软骨草属)

CRM 62 (橄榄叶)

实验

采用带有横向加热石墨炉和塞曼效应背景校正的标准珀金埃尔默 SIMAA™ 6000 同步原子吸收光谱仪。无极放电灯 (EDL) 用于测定 Cd，而空心阴极灯 (HCL) 则用于测定 Pb、Cd、Cr、Ni 和 Cu。每个分析物中钨-镁硝酸盐基体改性剂的浓度为 5 µg Pd 和 3 µg Mg(NO₃)₂。

使用珀金埃尔默多元素标准样品（部件号 N930-0244）制备参比溶液。所有参比溶液和样品都用 0.2% (v/v) 超纯 HNO₃ 进行酸化。

样品收集自参考树木从顶部开始的第七个轮生体。在植被生长的冬休期间收集针叶树上的针叶样品，在发叶阶段收集落叶树的树叶。

微波样品消解

在珀金埃尔默 Multiwave 微波消解系统中执行分解：

- 首先，在 105°C 将植物样品干燥 6 到 8 小时。

- 在 80°C 将标准参考物质 (NIST 和 CRM) 干燥 2 小时。
- 使用 1 mL HCl 和 4 mL HNO₃ 在石英容器内将 0.5 克干燥材料分解。
- 向已消解的样品中添加去离子水，使体积达到 25 mL。

Multiwave 程序

步骤	功率从	功率到	时间
1	100 W	500 W	5 分钟
2	800 W	800 W	15 分钟
3	冷却	冷却	15 分钟

仪器参数

元素	Pb	Cd	Cr	Ni	Cu
波长 (nm)	283.3	228.8	357.9	232.0	324.8
灯	HCL	EDL	HCL	HCL	HCL
灯电流 (mA)	10	200	25	25	25
积分时间 (s)	3.5	2.5	5.0	5.0	4.0
标准样 1 (µg/L)	60	3	12	30	30
标准样 2 (µg/L)	120	6	24	60	60
标准样 3 (µg/L)	200	10	40	100	100
技术	AA-BG				
信号处理	峰面积				
改性剂 (10 µL)	5 µg Pd + 3 µg Mg (NO ₃) ₂				
重复次数	3				
改性剂 (10 µL)	5 % Pd (NO ₃) ₂ + 0.5% Mg (NO ₃) ₂				

PERKIN ELMER

关注我们。增进了解。

THGA 程序

步骤	温度 (°C)	匀变 时间 (s)	保持 时间 (s)	内部 流速 (mL/分钟)	气体 类型	读数
1	110	1	30	250	Ar	
2	130	25	30	250	Ar	
3	400	10	20	250	Ar	
4	2300	0	5	0	Ar	X
5	2450	1	5	250	Ar	

精确度与回收率

下表显示了微波消解植物参考物质的分析结果。

果园树叶 (NIST 1571)

分析物	核准值 (mg/kg)	平均 结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	45 ± 3	40.75	0.408	1.0	83.8
Cd	0.1 ± 0.01	0.10	0.002	1.7	92.1
Cr	2.6 ± 0.3	2.32	0.005	0.2	98.9
Ni	1.3 ± 0.2	1.37	0.025	1.8	99.0
Cu	12 ± 1	11.90	0.037	0.3	91.2

柑橘树叶 (NIST 1572)

分析物	核准值 (mg/kg)	平均 结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	13.3 ± 2.4	12.41	0.273	2.2	101.4
Cd	0.03 ± 0.01	0.04	0.002	4.6	99.0
Cr	0.8 ± 0.2	0.74	0.009	1.2	98.9
Ni	0.6 ± 0.6	0.61	0.029	4.9	102.9
Cu	16.5 ± 1.0	16.57	0.116	0.7	101.7

松树针叶 (NIST 1575)

分析物	核准值 (mg/kg)	平均 结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	10.8 ± 0.5	9.34	0.037	0.4	87.9
Cd	< 0.50	0.2	0.004	2.1	107.4
Cr	2.60 ± 0.2	2.58	0.021	0.8	92.2
Ni	(3.50)	2.36	0.054	2.3	96.4
Cu	3.00 ± 0.3	2.91	0.020	0.7	112.7

软骨草属 (CRM 60)

分析物	核准值 (mg/kg)	平均 结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	63.8 ± 3.2	65.50	0.196	0.3	91.0
Cd	2.20 ± 0.10	2.27	0.029	1.3	101.4
Cr	nn	25.15	0.151	0.6	98.9
Ni	(40)	40.77	0.367	0.9	102.2
Cu	51.2 ± 1.9	57.72	0.404	0.7	93.9

橄榄叶 (CRM 62)

分析物	核准值 (mg/kg)	平均 结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	25.0 ± 1.5	25.96	0.649	2.5	87.9
Cd	0.10 ± 0.02	0.08	0.006	6.1	87.2
Cr	nn	1.63	0.030	1.8	98.0
Ni	(8)	3.16	0.231	7.3	101.1
Cu	46.6 ± 1.8	145.95	0.229	0.5	101.2

松树针叶 (实际样品)

分析物	结果 (mg/kg)	SD	RSD (%)	回收率 (%)
Pb	29.07	0.486	1.7	101.5
Cd	0.42	0.009	2.1	100.5
Cr	6.70	0.070	1.0	100.2
Ni	5.79	0.218	3.7	96.1
Cu	52.10	0.374	0.7	94.3

摘要

所介绍的方法适用于对植物消解样品中低浓度 (ppb) 金属的测定。使用标准 THGA 石墨管。

所列出的方法和结果表明同步石墨炉原子吸收光谱具有对植物中痕量金属进行准确测定的潜力。

此外, 使用快速微波样品消解方法, 然后对五种元素进行同步原子吸收测定, 这样还节省了大量时间。

PERKIN ELMER

关注我们。增进了解。

可访问我们的网站, 网址为 www.perkin-elmer.com。

U.S.A., The Perkin-Elmer Corporation, 761 Main Ave., Norwalk, CT 06859-0010

Germany, Bodenseewerk Perkin-Elmer GmbH, Postfach 10 17 61, D-88647 Überlingen, Germany

电话: (800) 762-4000 或 1-203-762-4000

电话: 49 (07551) 810

传真: 1-203-762-4228

传真: 49 (07551) 1612

Perkin-Elmer 是珀金埃尔默公司的注册商标, AAnalyst 和 SIMAA 是珀金埃尔默公司的商标。

订购号 D-5930

1998 年 11 月

KG1198005

美国印制 © 1998 珀金埃尔默公司

