

火焰原子吸收法测定化妆品中的镉含量

AAS-059

摘要：本文参采用微波消解 - 火焰原子吸收光谱法测定了化妆品中镉的含量。该方法镉的线性相关系数 $r=0.9997$ ，检出限为 0.005 mg/L ，加标回收率在 $89\% \sim 106\%$ 。该方法操作简便，精密度好，适应性广，可满足化妆品中检测重金属元素镉的需求。

关键词：化妆品 火焰原子吸收法 镉

镉为有毒金属，被人体吸收后即与体内低分子量的蛋白质结合而成为金属蛋白，积蓄在肾、肝及生殖器官中，难于排出体外，对人体产生毒害作用。因此镉在各国化妆品卫生标准中规定为禁用物质。目前测镉的方法主要有三种：比色法、极谱法和原子吸收法。比色法方

法繁琐，操作技术要求高，已被仪器法所取代；极谱法具有较高灵敏度，但该方法再现性较差，准确度也不及原子吸收分光光度法。原子吸收测定该元素已是一种成熟的方法，具有抗干扰性强、灵敏、准确、快速、操作方便等优点。

实验部分

1.1 仪器

岛津 AA-7000 原子吸收分光光度计

1.2 实验器皿及试剂

实验所用玻璃器皿和聚四氟乙烯烧杯均用硝酸溶液 (1+1) 浸泡 24 小时后，用去离子水冲洗，干燥备用；实验所用 HNO_3 、 HF 和 H_2O_2 均为为优级纯试剂，实验用水为超纯去离子水。

1.3 样品前处理

本方法参考《化妆品卫生规范》：称量 0.5 g 左右

样品，置于聚四氟乙烯微波消解罐中。随同试样做试剂空白。加入硝酸 6.0 mL ，放置 12 h 后，加入过氧化氢 2.0 mL ，加入 HF 1 mL 混匀。于微波消解仪中加热 2 h (温度控制在 $100 \sim 110$)，取出，冷却至室温，放置 $15 \text{ min} \sim 20 \text{ min}$ ，用 2% 硝酸溶液容至 50 mL ，备用。

1.4 仪器条件和参数

配制镉的标准溶液。仪器稳定后，按表 1 仪器工作条件，标准曲线法计算结果。

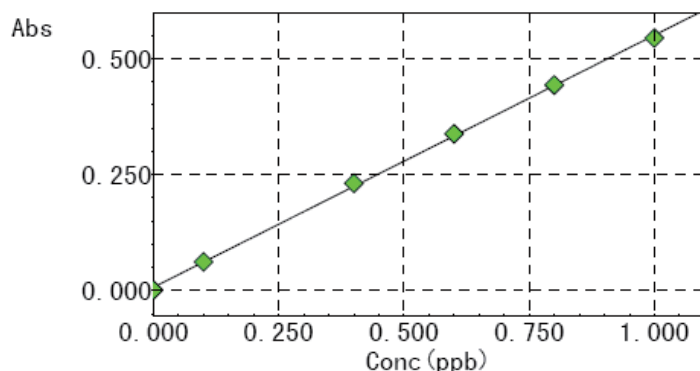
表 1 仪器测定条件

元素	测定波长 (nm)	通带宽度 (nm)	灯电流 (mA)	点灯方式	火焰类型	燃气流量 (L/min)	助燃气流量 (L/min)	燃烧器高度 (mm)
Cd	228.8	0.7	8	BGC-D ₂	Air-C ₂ H ₂	1.8	15.0	7

结果讨论

2.1 线性方程和检出限

于 100 mL 容量瓶中配制镉的一系列标准溶液，分别是： $0.0, 0.1, 0.4, 0.6, 0.8, 1 \text{ mg/L}$ 。对标准溶液进行测定，得其标准曲线，如图 1 所示：



Conc (ppb)	Abs
0.0000	0.0009
0.1000	0.0614
0.4000	0.2310
0.6000	0.3378
0.8000	0.4427
1.0000	0.5442

图 1 镉的标准曲线

在 0.0~1.0 mg/L 的浓度范围内，镉的吸光度与浓度有着良好的线性关系，相关系数为 $r=0.9997$ 。按照实验方法，对空白溶液重复测定 11 次，根据 3 倍的标准偏差除以曲线斜率求得镉的检出限。镉的线性方程和检出限结果如表 2 所示：

表 2 镉的线性方程和检出限

元素	线性方程	相关系数(r)	检出限 (mg/L)
Cd	$Abs=0.54344Conc+0.0070017$	0.9997	0.005

2.2 样品测定结果、回收率和精密度

选取膏状类沐浴乳、液体类爽肤水、固状类粉饼作为检测样品，湿法消解后定容过滤检测，得样品中镉元素含量；样品中加标后，以同样的方法前处理后检测得加标后含量，并计算加标回收率和精密度。

表3 样品检测结果、回收率以及精密度

样品	样品含量 (mg/kg)	加标量 (mg/kg)	检测含量 (mg/kg)	回收率(%)	RSD (%, n=6)
膏状类	0.47	1.00	1.39	92	1.39
液体类	0.37	1.00	1.26	89	2.3
固状类	0.28	1.00	1.34	106	2.82

注*：以上样品皆为进口装。

结论

本文采用微波消解 - 火焰原子吸收光谱法测定了化妆品中重金属镉的含量。实验结果表明，该方法镉的线性相关系数 $r=0.9997$ ，检出限为 0.005 mg/L，加标回收率在 89%~106%。该方法操作简便，精密度好，适应性广，可满足化妆品中检测重金属元素镉的需求。