

冷原子吸收法测定化妆品中的汞含量

AAS-064

摘要：本文参采用微波消解 - 冷原子吸收光谱法测定了化妆品中汞的含量。该方法汞的线性相关系数 $r=0.9991$ ，检出限为 $0.07 \mu\text{g/L}$ ，加标回收率在 90% 以上。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汞的需求。

关键词：化妆品 冷原子吸收法 汞

汞及其化合物是公认的有毒有害物质，属于祛斑化妆品中的禁用物质，《化妆品卫生规范》规定，化妆品中汞含量不得超过 1 mg/kg ，眼部化妆品不得超过 70 mg/kg 。一些不法企业为追求化妆品的美白祛斑功效擅自将汞应用于化妆品中，让使用者在短期内使黑色素减退，令皮肤美白、光泽透明、毛孔变细、斑痘消退，但人体长期使用汞超标的化妆品后，其造成的危害也无

法估量。汞经皮肤吸收后会沉积在人体内，造成慢性汞中毒，损害神经、消化和内分泌系统，严重的还会危及生命！孕妇和哺乳期的妇女长期使用汞含量超标的化妆品，汞还会通过胎盘、乳汁进入胎儿和婴儿体内，造成危害。利用常温下汞蒸气对 253.7 nm 处的吸收，可以使用原子吸收采用冷原子吸收测定，该方法检出限低，干扰小，可以很好的满足化妆品中痕量汞的测定要求。

实验部分

1.1 仪器

岛津 AA-7000 原子吸收分光光度计
冷原子吸收装置 (MVU)

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

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 $15\sim 20 \text{ min}$ ，用 2% 硝酸溶液容至 50 mL ，备用。

1.4 仪器条件和参数

配制汞的标准溶液。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)
Hg	253.7	0.7	4	BGC-D ₂	无火焰	-	-	22

结果与讨论

2.1 线性方程和检出限

于 100 mL 容量瓶中配制汞的一系列标准溶液，分别是： $0.0, 2.0, 3.0, 5.0, 10.0 \mu\text{g/L}$ 。对标准溶液进行测定，得其标准曲线，如图 1 所示：

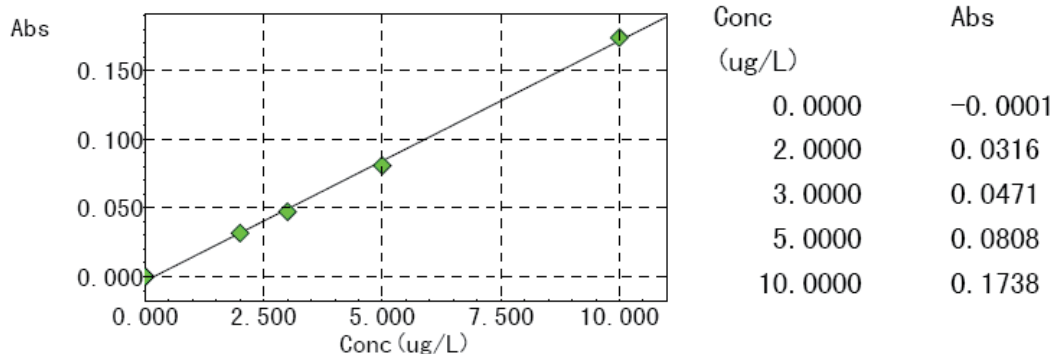


图 1 汞的标准曲线

在 0.0~10.0 $\mu\text{g/L}$ 的浓度范围内,汞的吸光度与浓度有着良好的线性关系,相关系数为 $r=0.9991$ 。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汞的检出限。汞的线性方程和检出限结果如表 2 所示:

表 2 汞的线性方程和检出限

元素	线性方程	相关系数 (r)	检出限($\mu\text{g/L}$)
Hg	Abs=0.017478Cnoc-0.0032703	0.9991	0.07

2.2 样品测定结果、回收率和精密度

选取膏状类美白霜、液体类爽肤水、固状类粉饼作为检测样品,微波消解仪消解后定容过滤检测,得样品中汞元素含量;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	2.5	2.00	4.43	96.5	2.51
液体类	ND	2.00	1.80	90	1.63
固状类	ND	2.00	1.91	95.5	1.88

注*: 以上样品皆为进口装。

结论

本文采用微波消解 - 冷原子吸收光谱法测定了化妆品中重金属汞的含量。实验结果表明,该方法汞的线性相关系数 $r=0.9991$,检出限为 $0.07 \mu\text{g/L}$,加标回收率在 90% 以上。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汞的需求。