

# ICPMS-2030 测定化妆品中铬、砷、镉、锑、铅元素含量

ICPMS-182

**摘要：**本文参考标准《GB/T 35828-2018 化妆品中铬、砷、镉、锑、铅的测定 电感耦合等离子体质谱法》，使用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪测定了化妆品样品中铬、砷、镉、锑、铅含量，并进行加标回收率验证。实验结果表明，该方法灵敏度高，定量准确（加标回收率为 92.8~111.8 %），可满足化妆品中铬、砷、镉、锑、铅元素含量的测定要求。

**关键词：**ICPMS-2030 化妆品 元素分析

化妆品是人们经常使用的轻工产品，它在使用过程中直接接触人体的相关部位，因此化妆品的质量和安全性显得尤其重要。我国是化妆品消费大国，国家对化妆品进行了严格的监管以保障消费者健康。化妆品中的元素含量是评价其质量的重要指标，直接关系到使用者的安全，因此准确快速的对化妆品中的微量元素进行测定，对于监控化妆品质量具有重要意义。传统分析化妆品中微量元素的主要手段有原子吸收法、原子发射法和原子荧光法等，存在分析速度慢或灵敏

度低等缺点，而电感耦合等离子体质谱仪（ICPMS）在分析效率和灵敏度上具有独特的优势，非常适合用于分析化妆品中的多种微量元素。

本文参考《GBT 35828-2018 化妆品中铬、砷、镉、锑、铅的测定 电感耦合等离子体质谱法》，采用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪测定了化妆品样品中的铬、砷、镉、锑、铅元素含量，具有线性范围宽，灵敏度高，可满足多元素同时测定要求等优点。

## ■ 实验部分

### 1.1 仪器设备

ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪。

### 1.2 仪器条件

表 1 ICP-MS 分析条件

参数	参数设定	参数	参数设定
高频功率	1.20 kW	等离子体气流速	8.0 L/min
辅助气流速	1.10 L/min	载气流速	0.70 L/min
炬管类型	Mini 炬管	雾化器	同心雾化器
雾化室	旋流	雾化室温度	5°C
采样深度	5.0 mm	高频频率	27.12 MHz
碰撞气体	He	碰撞气流速	6 mL/min
池电压	-21 V	能量过滤器电压	7.0 V

## ■ 样品前处理

称取混合均匀的样品约 0.5 g (精确至 0.001 g) 于微波消解罐中, 加入 3 mL HNO<sub>3</sub>, 2 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 浸泡 1 h 后按表 2 设定的微波消解程序进行消解, 消解结束后冷却至室温, 将消解液转移至 50 mL 容量瓶中, 以纯水定容至刻度并摇匀, 过滤后待测。

表 2 微波消解升温程序

步骤	升温时间 /min	温度 /°C	保持时间 /min
1	5	120	5
2	5	150	10
3	5	180	40

## ■ 结果与讨论

### 3.1 标准曲线和检出限

使用 5% 硝酸配制多元素混合标准溶液, 标准溶液浓度见表 3。

表 3 混合标准曲线各元素浓度

元素	内标元素	浓度 (µg/L)					
		STD1	STD2	STD3	STD4	STD5	STD6
<sup>75</sup> As	<sup>103</sup> Rh	0.00	1.00	5.00	10.0	100	--
<sup>111</sup> Cd	<sup>115</sup> In	0.00	1.00	5.00	10.0	100	--
<sup>52</sup> Cr	<sup>45</sup> Sc	0.00	1.00	5.00	10.0	100	200
<sup>121</sup> Sb	<sup>115</sup> In	0.00	1.00	5.00	10.0	100	--
<sup>208</sup> Pb	<sup>209</sup> Bi	0.00	1.00	5.00	10.0	100	--

各元素标准曲线见图 1- 图 5。

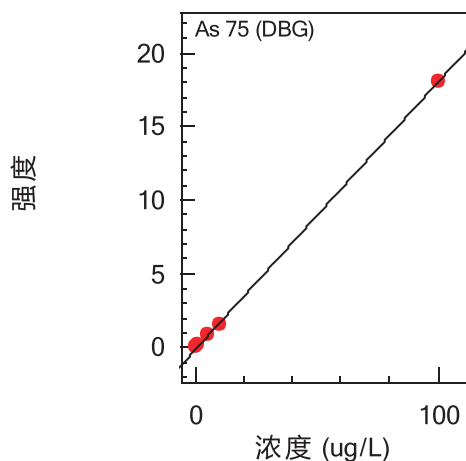


图 1 砷 (As) 标准曲线 (r=0.99989)

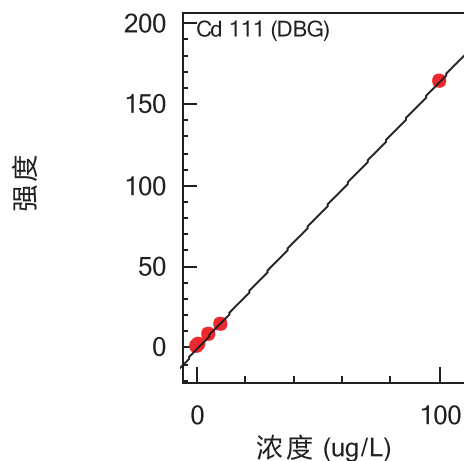


图 2 镉 (Cd) 标准曲线 (r=0.99986)

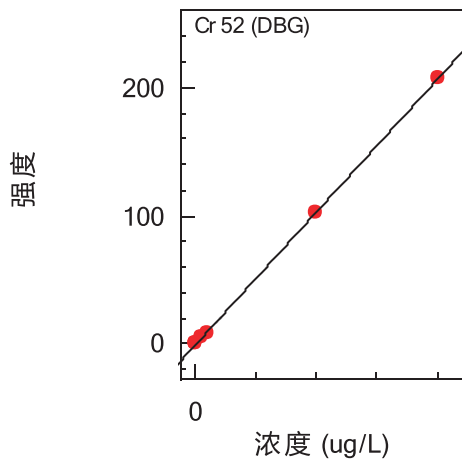


图3 铬 (Cr) 标准曲线 (r=0.99993)

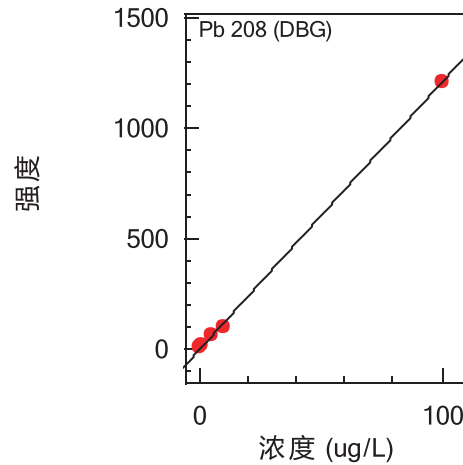


图4 铅 (Pb) 标准曲线 (r=0.99979)

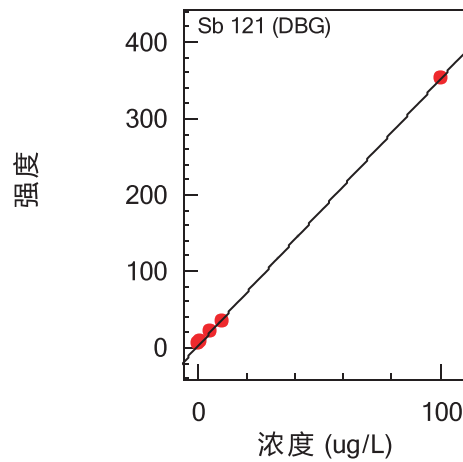


图5 锑 (Sb) 标准曲线 (r=0.99987)

使用样品空白溶液测定 11 次，分别以样品空白浓度的 3 倍和 10 倍标准偏差 (SD) 计算检出限和定量限。按照样品称样量 0.5 g，定容体积 50 mL，计算得到该方法的检出限和定量限，结果见表 4。

表 4 方法检出限及定量限

元素	质量数	方法检出限 (mg/kg)	方法定量限 (mg/kg)	标准要求检出限 (mg/kg)	标准要求定量限 (mg/kg)
As	75	0.002	0.004	0.07	0.2
Cd	111	0.0004	0.002	0.04	0.1
Cr	52	0.0007	0.003	0.07	0.2
Pb	208	0.0004	0.002	0.07	0.2
Sb	121	0.006	0.02	0.07	0.2

### 3.2 样品结果

对消解后的市售某品牌眼影及保湿精华进行测定，测定结果见表 5、表 6。

表 5 市售某品牌眼影中多元素测定结果

元素	测定浓度 ( $\mu\text{g/L}$ )	测定结果 ( $\text{mg/kg}$ )	加标浓度 ( $\mu\text{g/L}$ )	加标回收率 (%)	RSD (%, n=3)
As	3.54	0.354	2.00	96.0	2.41
Cd	0.526	0.053	1.00	93.4	1.62
Cr	71.7	7.17	40.0	95.8	2.71
Pb	40.1	4.01	40.0	92.8	4.38
Sb	N.D.	N.D.	1.00	101.8	2.41

注：N.D. 表示未检出。

表 6 市售某品牌保湿精华中多元素测定结果

元素	测定浓度 ( $\mu\text{g/L}$ )	测定结果 ( $\text{mg/kg}$ )	加标浓度 ( $\mu\text{g/L}$ )	加标回收率 (%)	RSD (%, n=3)
As	0.506	0.051	1.00	102.4	5.30
Cd	0.446	0.045	1.00	111.4	0.89
Cr	1.07	0.107	1.00	101.0	2.76
Pb	0.986	0.099	1.00	108.4	2.49
Sb	N.D.	N.D.	1.00	111.8	3.60

注：N.D. 表示未检出。

## ■ 结论

参考标准《GBT 35828-2018 化妆品中铬、砷、镉、铊、铅的测定 电感耦合等离子体质谱法》，使用岛津 ICPMS-2030 系列电感耦合等离子体质谱仪测定化妆品样品中铬、砷、镉、铊、铅元素含量。实验结果表明，该方法所有元素线性良好 ( $r > 0.9997$ )，各元素方法检出限及定量限远低于标准要求值，加标回收率高 (92.8%~111.8%)，测试精密度好，完全满足化妆品中铬、砷、镉、铊、铅元素的定量分析要求。

岛津应用云

