

# 乙酰丙酮紫外光度法测定爽肤水中的甲醛含量

UV-048

**摘要：**本文采用乙酰丙酮紫外分光光度法对爽肤水中甲醛含量进行了测试。实验线性相关系数  $R^2=0.99976$ ，回收率 104%，RSD 值为 1.53%。结果表明，该方法简单方便、可快速测定爽肤水中甲醛含量。

**关键词：**乙酰丙酮紫外分光光度法 化妆品 爽肤水

甲醛是无色、具有强烈气味的刺激性气体，其 35%~40% 的水溶液通称福尔马林。甲醛是原浆毒物，能与蛋白质结合，使蛋白质发生变性，这样使甲醛具有强效消毒作用，可以杀死细菌和真菌以及繁殖体，从而达到防腐作用。吸入高浓度甲醛后，会出现呼吸道的严重刺激和水肿、眼刺痛、头痛，也可发生支气管哮喘。皮肤直接接触甲醛，可引起皮炎、色斑、坏死。经常吸入少量甲醛，能引起慢性中毒。

欧盟化妆品法规《EC1223-2009》中规定，甲醛允许在化妆品中使用，含量不得超过 0.2%，也可以在口腔卫生用品中使用，含量不得超过 0.1%。所有含甲醛或含可释放甲醛物质的化妆品，当成品中甲醛浓度超过 0.05%（以游离甲醛计）时，都必须在产品标签上标印“含甲醛”。

本文采用乙酰丙酮分光光度法，测定了爽肤水中的甲醛含量，结果显示，该方法操作方便，简单易行。

## 实验部分

### 1.1 实验原理

在过量铵盐存在下，甲醛与乙酰丙酮和氨作用生成黄色的 3,5-二乙酰基-1,4-二氢卢剔啶。用分光光度计在波长 414 nm，测定样品的吸光度，与标准曲线比较，计算其含量。

### 1.2 仪器

UV-2600（岛津）

10 mm 石英比色皿

### 1.3 试剂

1.3.1 硫酸钠溶液（250 g/L）：称取无水硫酸钠 25 g 于烧杯中，加水溶至 100 mL。

1.3.2 乙酰丙酮的乙酸铵溶液 [ $\rho$ （乙酰丙酮）=0.2%]：称取乙酸铵 25 g 溶于水后，加冰乙酸 3 mL 及乙酰丙酮 0.2 mL，再加水至 100 mL，混匀转入棕色瓶中于冰箱中保存可稳定一个月。

1.3.3 乙酸铵溶液（250 g/L）：称取乙酸铵 25 g 溶于水后，加冰乙酸 3 mL，再加水至 100 mL，混匀。

1.3.4 甲醛标准储备溶液：1000 mg/L。

1.3.5 甲醛标准使用溶液：取 2 mL 甲醛储备溶液用水定容至 100 mL，得到 20 mg/L 的标准使用溶液。此溶液临时用时配制。

## 测定步骤

### 2.1 标准曲线绘制

分别取甲醛标准使用液 0、0.25、0.50、1.25、2.50、5.00、12.5 mL 标准使用液定容至 50 mL 比色管中（分别相当于 0.00、0.10、0.20、0.50、1.00、2.00、5.00 mg/L 的甲醛）。分别取 5.00 mL 以上标准溶液于 10 mL 比色管中，加乙酰丙酮的乙酸铵溶液（1.3.2）5.00 mL，摇匀，置于 40℃ 恒温水浴中加热 30 min，室温下放置 30 min，使冷却。以零点作为比色时的参比液。用 1 cm 比色皿于波长 414 nm 处测定吸光度。

### 2.2 样品前处理

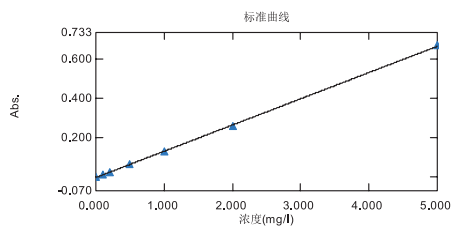
准确称取样品 0.5 g 置于 50 mL 具塞比色管中。加硫酸钠溶液（1.3.1）25 mL，振摇，加水至刻度，于 40℃ 水浴中恒温放置 1 h（期间不时予以振摇）。将样品溶液快速冷却，玻璃漏斗过滤。滤液作为待测溶液。

### 2.3 样品测定

用提取剂做空白，将提取液倒入比色皿中，放入分光光度计中在 500 ~ 800 nm 进行光谱扫描，选取 665 nm，625 nm，705 nm 处的吸收值。

## 实验结果

### 3.1 标准曲线



$$y = 0.13311x - 0.00276$$

$$\text{相关系数 } r^2 = 0.99976$$

图1 甲醛标准曲线

由图1可以看到，在0~5 mg/L 范围内，线性关系良好，相关系数  $R^2=0.99976$ 。

### 3.2 样品测定结果

表1 样品测定结果

| 样品名称 | 称样量 (g) | 取样体积 (mL) | 测定值 (mg/L) | 含量 (mg/g) |
|------|---------|-----------|------------|-----------|
| 1#   | 0.55    | 5         | 0.118      | 0.0237    |
| 2#   | 0.61    | 5         | 0.141      | 0.0231    |

### 3.3 加标回收实验

取 0.5514 g、0.5111 g 样品分别加 5 mg/L 的标准溶液 5 mL、10 mL，按照样品前处理方式进行，结果如表 2。

表2 加标回收率测试结果

| 样品名称 | 称样量 (g) | 加标量 (mg/L) | 测定值 (mg/L) | 回收率 (%) |
|------|---------|------------|------------|---------|
| 1#   | 0.55    | 0.5        | 0.622      | 104.4   |
| 2#   | 0.51    | 1.0        | 1.148      | 104.8   |

### 3.4 精密度实验及方法检出限

在选定实验条件下对样品连续测定 6 次，计算 RSD 值为 1.53%，对样品空白连续测定 10 次，计算方法检出限为 0.25  $\mu\text{g}$ 。

## 结论

本文采用乙酰丙酮分光光度法对爽肤水中甲醛含量进行了测试。实验线性良好，回收率高，结果表明该方法简单方便、可快速测定化妆品中甲醛含量。