

# 紫外分光光度法测试面食中的金属铝

## UV-018

**摘要:** 金属铝 (Aluminium, CAS: 7429-90-5) 是对人体有危害的一种重金属元素, 常存在面食中。本文参考 GB/T5009.182-2009《面制食品中铝的测定》对市售小馒头、饼干、薯片进行测试, 但是饼干和薯片的消解法效果不好。用改进的微波消解法测试, 测试结果均未检出, 在未检出的小馒头中加标做回收, 回收率在 82%~99% 之间, 且线性良好, RSD% 为 0.26。

**关键词:** 面食 铝 紫外分光光度计 微波消解

金属铝是常见的一种金属物质, 它并非人体需要的微量元素。铝对环境的污染、对人类健康的危害一直未引起重视, 铝对人体的毒害研究工作仅是 20 世纪 70 年代中期兴起的。随着检测方法的改进和研究的深入, 近年来医学界发现被人体吸收后沉积在人的脑、心、肝、肾、神经系统等组织器官中, 排泄缓慢, 造成言行失常, 智力衰退, 导致老年痴呆症, 降低人体免疫功能, 还可能引起骨骼疾病等。

面食中铝含量超标主要是部分面食品厂家为了保持

食品良好的口感, 过量使用了含铝成分的膨松剂。膨松剂是一类可以使面食品具有膨松外观、松软口感的化学物质, 主要成分为硫酸铝钾、硫酸铝铵等。国家《食品添加剂卫生标准》规定, 铝残留量不得超过 100mg/kg; 《食品中污染物限量》对面食制品中的铝限量同样为 100mg/kg。本人参考 GB/T5009.182-2009《面制食品中铝的测定》并对其前处理方法进行改进, 对市售了某小馒头、饼干、薯片进行了铝含量测试。

## 实验部分

### 1.1 仪器

岛津 UV2450, 10 mm 石英比色皿

### 1.2 试剂

硝酸 (优级纯)

硫酸 (分析纯)

乙酸 - 乙酸钠 (金属纯)

铬天青 (分析纯)

溴化十六烷基三甲胺 (分析纯)

抗坏血酸 (分析纯)

1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$  铝标液

### 1.3 试剂配制

1% (体积分数) 硫酸溶液

乙酸 - 乙酸钠溶液: 称取 3.4 g 乙酸钠溶于 90 ml 水中, 加冰乙酸, 调 PH 至 5.5, 用水稀释至 100 ml。

0.5 g/L 铬天青 S 溶液: 称取 50 mg 铬天青 S, 用水稀释并稀释到 100 mL。

0.2 g/L 溴化十六烷基三甲胺溶液: 称取 20 mg 溴化十六烷基三甲胺, 用水溶解并稀释至 100 mL。

10 g/L 抗坏血酸溶液: 称取 1.0 g 抗坏血酸, 用水溶解并定容到 100 mL。临用时现配。

Al 标准使用液: 吸取 1 mL 1000  $\mu\text{g}/\text{mL}$  的铝储备液, 定容到 100 mL 容量瓶, 得到 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ; 然后吸取 10 mL 10  $\mu\text{g}/\text{mL}$  溶液, 定容到 100 mL 容量瓶, 得到 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  溶液。

### 1.4 样品前处理

将市售某小馒头、某饼干和某薯片粉碎均匀, 置于 85°C 烘箱干燥 4 h。分别称取小馒头 0.6050 g 和 0.6054 g, 薯片 0.6055 g 和 0.6054 g, 饼干 0.6052 g 和 0.6052 g。置于微波消解罐中, 加 5 ml 硝酸, 消解程序是先 20 min 升温到 220°C, 然后保持 30 min。待冷却之后, 把消解液转移到 25 mL 容量瓶中, 定容。再取 1 mL 溶液, 定容到 25 mL 容量瓶。同样方法处理试剂空白。

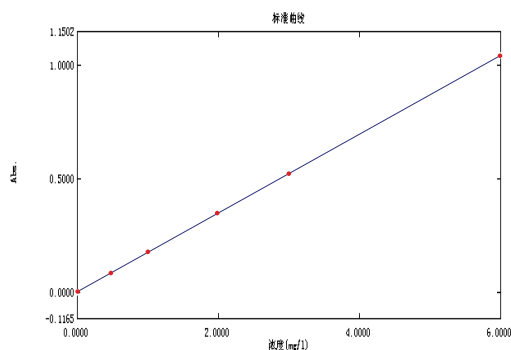
### 1.5 测定

吸取 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  铝标准溶液 0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 6.0 mL 分别置于 25 mL 容量瓶中, 依次向容量瓶中加入 1 mL 1% 硫酸溶液。吸取 1.0 mL 消化好的试样液, 置于 25 mL 容量瓶中。向标准溶液、试样液、试剂空白容量瓶中依次加入 8.0 mL 乙酸 - 乙酸钠缓冲液, 1.0 mL 10 g/L 抗坏血酸溶液, 混匀, 加 2.0 mL 0.2 g/L 溴化十六烷基三甲胺溶液, 混匀, 再加 2.0 mL 0.5 g/L

铬天青 S 溶液，摇匀后，用水稀释至刻度。室温放置 20 min 充分显色后，用 10 mm 比色皿，于紫外可见分光光度计上，用空白调零，于 618 nm 波长处测试吸光度值，绘制曲线定量。

## 分析结果

### 2.1 标准曲线



曲线方程式:  $y=0.17604x-0.0109$

相关系数: 0.99954

### 2.2 样品测试

根据以上方法对市售的某小馒头、某饼干，某薯片进行金属铝测试，均未检出。

### 2.3 回收率测试

称量未检出铝的市售小馒头分别 0.6107 g 和 0.6185 g，加入 50  $\mu\text{g}$  标准铝溶液，按照 1.4 前处理方法进行消解和 1.5 测定进行回收率测试。检测结果为 1.98  $\mu\text{g}$  和 1.64  $\mu\text{g}$ （因为稀释 25 倍，所以实际加标量为 20  $\mu\text{g}$ ），得到回收率为 82%~99% 之间。

### 2.4 精密度测试

重复测试小馒头样品 6 次，得到其 RSD% 为 0.26。

## 结论

本文参考 GB/T5009.182-2009《面制食品中铝的测定》，对前处理进行改进，采用微波消解法进行前处理，该方法得到结果线性良好，相关系数为 0.99954，回收率在 82%~99% 之间，RSD% 为 0.26，该方法适合面食中金属铝的测定。