

# 石墨炉原子吸收法测定蔬菜中重金属元素的含量

AAS-074

**摘要:** 本文参考 GB 5009.12-2010《食品中铅的测定》、5009.15-2003《食品中镉的测定》以及 5009.123-2003《食品中铬的测定》，采用湿法消解，石墨炉原子吸收法测定了杨树叶 GBW07604 标准物质中铬的含量和西红柿叶 EST-1 标准物质中的铅和镉的含量。实验结果表明，各元素线性关系系数良好均大于 0.999，铅、镉和铬的检出限分别为 0.5 μg/L、0.04 μg/L 和 0.05 μg/L，标准物质测定值与标准值吻合。该方法稳定性好，灵敏度高，适合蔬菜样品中重金属的定量分析。

**关键词:** 石墨炉 原子吸收 蔬菜 重金属

随着经济的发展，工业污染越来越严重，工厂未经处理排污的情况也仍然相当严重，排污物以废水废气废固物的形态对土壤、大气和水等带来污染，其中土壤中重金属污染最为严重。蔬菜在生长过程中通过根部的吸收吸附作用，就会引起蔬菜重金属的累积作用，人们长期食用受污染的蔬菜后，会因积累使人体器官发生病变。在社会对农产品质量安全日益关注的情况下，对蔬菜中重金属的检测尤为重要。GB 2762-2012《食品中污染

物限量》标准（2013 年 6 月 1 日实施）规定蔬菜中铅、镉和铬的最高限值分别为 0.1~0.3 mg/kg、0.05~0.2 mg/kg 和 0.5 mg/kg。

本文参考 GB 5009.12-2010《食品中铅的测定》、5009.15-2003《食品中镉的测定》以及 5009.123-2003《食品中铬的测定》，采用湿法消解石墨炉原子吸收法测定了杨树叶 GBW07604 标准物质中铬的含量和西红柿叶 EST-1 标准物质中的铅和镉的含量。

## 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

实验所用器皿均为玻璃材料，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<sub>3</sub> 为优级纯试剂，实验用水为超纯去离子水。

### 1.3 样品的前处理

样品研碎后，准确称取 0.1~0.25 g 于 100 mL 小烧

杯中，加入 10 mL 硝酸和 1 mL 高氯酸，杯口盖上表面皿。静置半个小时后于电热板煮沸消解。约 3 小时后，若样品未消解完全，需添加 1~3 mL 硝酸，继续消解，直至酸液澄清。继续加热将溶液赶至近干，沿烧杯壁加入 2~3 mL 纯水，加热至近干，此操作重复 1~2 次。取下烧杯冷却，将溶液定容至 25 mL，同法制备空白溶液。

## 结果与讨论

### 2.1 仪器参数

仪器工作条件见表 1。

表1 工作条件

元素	波长 (nm)	石墨管 类型	灰化		原子化	
			温度(°C)	时间(s)	温度(°C)	时间(s)
Pb	283.3	高密石墨管	400	21	1800	3
Cd	228.8	高密石墨管	400	21	1800	3
Cr	357.9	热解石墨管	900	23	2300	3

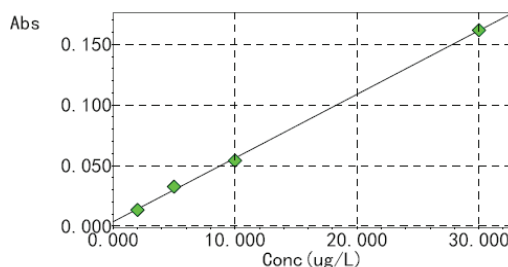
备注：样品进样量为 10 μL，并加入 5 μL 1% 的磷酸二氢铵作为基改剂。

## 2.2 标准曲线

用 1% 的硝酸分别配制铅、镉和铬的标准溶液，标准溶液浓度如表 2

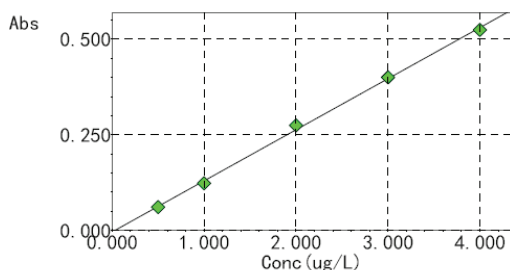
表2 元素标准曲线浓度

元素	标准曲线浓度 (μg/L)				
Pb	2.0	5.0	10.0	30.0	-
Cd	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
Cr	1.0	2.0	4.0	7.0	10.0



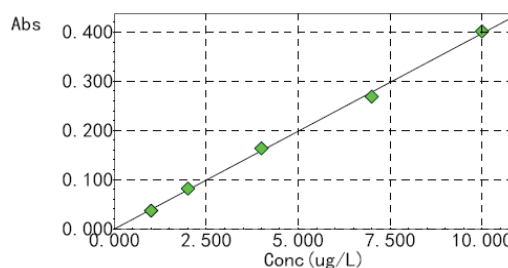
Abs=0.0052592Conc+0.0037050  
r=0.9995

图1 铅元素的标准曲线



Abs=0.13353Conc-0.0038463  
r=0.9992

图2 镉元素的标准曲线



Abs=0.039810Conc-0.00078905  
r=0.9992

图3 铬元素的标准曲线

## 2.5 方法检出限

按照实验方法，对空白溶液重复测定 11 次，取 3 倍的标准偏差除以斜率求得铅、镉和铬元素在溶液中的检出限分别为 0.5 μg/L、0.04 μg/L 和 0.05 μg/L

## 2.6 测定结果

使用 AA-7000 石墨炉原子法测定了西红柿叶 EST-1 标准物质中的铅和镉的含量及杨树叶 GBW07604 标准物质中铬的含量，其结果见表 3

表3 蔬菜样品分析结果

西红柿叶 EST-1				杨树叶 GBW07604			
元素	标准值(mg/kg)	测定值(mg/kg)	RSD(%)	元素	标准值(mg/kg)	测定值(mg/kg)	RSD(%)
Pb	4.97±0.54	4.80	1.76	Cr	0.55±0.07	0.53	0.34
Cd	0.82±0.09	0.79	3.51				

## 结论

本文参考 GB 5009.12-2010《食品中铅的测定》、5009.15-2003《食品中镉的测定》以及 5009.123-2003《食品中铬的测定》，采用湿法消解，石墨炉原子吸收法测定了杨树叶 GBW07604 标准物质中铬的含量和西红柿叶 EST-1 标准物质中的铅和镉的含量，测定值与标准值吻合。该方法前处理简单，适合大批量蔬菜中重金属的抽检测定。