

# 电感耦合等离子体-原子发射光谱法快速测定粉条中的 7 种金属元素

王霞 刘静 张冲 魏丰华 李景超 李赛钰 徐清忠

(山东省分析测试中心 济南市科院路 19 号 250014)

**摘 要** 以带电荷注入式检测器的等离子体光谱仪快速测定粉条中的铅、镉、铬、砷、镍、铜、锌 7 种重金属元素的含量。该方法简便、快速且具有比化学法更低的检出限, 加标回收试验结果表明, 回收率为 90%—114%, RSD 均小于 8%。

**关键词** 电感耦合等离子体-原子发射光谱法, 粉条, 金属元素。

中图分类号: O 657. 31 文献标识码: A 文章编号: 1004-8138(2008)04-0659-03

## 1 前言

粉条富含碳水化合物、膳食纤维、蛋白质、烟酸和钙、镁、铁、钠、钾、磷等矿物质, 它具有良好的附味性, 能很好地吸收各种鲜美汤料的味道, 而且粉条本身柔嫩爽滑, 爽口宜人, 是人们非常喜欢的一种食品。重金属含量作为食品质量安全的一项重要指标, 尤其是对于出口产品而言, 快速、准确检测重金属的含量至关重要。食品中上述元素的测定多采用分光光度法、原子吸收光谱法<sup>[1, 2]</sup>, 测定速度慢, 操作繁琐。我们采用电感耦合等离子体原子发射光谱法对粉条中的铅、镉、铬、砷、铜、镍、锌 7 种重金属元素进行了同时检测, 对其检测条件进行了优化, 并经过加标回收率实验证实所建立的方法具有快速、准确、可靠的优点, 可以用于此类产品中这几种重金属元素的日常检测。

## 2 实验部分

### 2.1 仪器

美国 Thermo IRIS Advantage 系列电感耦合等离子体发射光谱仪, 可拆卸石英炬管, 玻璃同心雾化器, 蠕动泵, CD 检测器, 自动积分。

### 2.2 试剂

盐酸、硝酸: A. R. 级; 水: 蒸馏水经离子交换; 标准溶液: 各元素国家标准溶液(按标准配制) 1000 mg/L, 1% 硝酸介质; 临用前用 1% 硝酸逐级稀释, 配制混合标准溶液。

### 2.3 样品的前处理

将样品剪成不大于 1cm 的小段, 准确称取样品适量(约 5g), 置于瓷坩埚中, 先在电热板上低温炭化至样品不再冒烟后, 移入马弗炉于 550 条件下灰化至样品变灰或变白, 冷却后, 加入少量稀硝酸溶解残渣, 定容至 100mL, 待测。

基金项目: 山东省科学技术发展计划项目科合字(2005)第 10 号

联系人, 电话: (0531) 82605345; E-mail: angel-sdjin@hotmail.com

作者简介: 王霞(1975—), 女, 山东省威海市人, 博士, 主要从事电感耦合等离子体-原子发射光谱法的应用研究。

收稿日期: 2008-01-30; 接受日期: 2008-03-13



### 3 结果与讨论

#### 3.1 条件实验

##### 3.1.1 功率优化

实验表明,当 RF 功率在 1150W 时,发射强度大,且校准曲线斜率最大,灵敏度最高。实验选用 1150W 功率。

##### 3.1.2 雾化器压力的优化

实验表明当雾化气压为 1.86MPa 时,各元素校准曲线斜率最高且光强稳定,实验选用雾化气压力为 1.86MPa。

##### 3.1.3 蠕动泵速度的优化

本实验采用蠕动泵方式进样,因此,蠕动泵的速度直接决定进样量的多少,经实验发现,当蠕动泵速为 100rpm 时,灵敏度高且稳定,故实验中蠕动泵速为 100rpm。

##### 3.1.4 分析线选择

各元素选取 2—3 条灵敏度较高的分析线,以蒸馏水为空白,各待测元素混合标准溶液绘制校准曲线,各元素选取的分析线及线性方程见表 1。

表 1 各元素的分析线及线性方程

元素	分析线	斜率	截距	线性回归系数
As	193.759	3.72	-0.044	0.9994
Cd	226.502	14.64	-0.26	0.9992
Cr	283.563	52.48	-0.10	0.9991
Cu	324.754	66.99	-0.73	0.9999
Ni	231.604	65.08	0.39	0.9999
Pb	220.353	6.51	0.36	0.9993
Zn	202.548	65.96	0.53	0.9999

##### 3.1.5 方法的精密度实验

以 5.0mg/L 的标准溶液,平行测定 10 次,结果表明,方法具有良好的精密度,结果见表 2。

取空白溶液平行测定 10 次,结果按 IUPAC 规定计算,得各元素检出限,如表 3。

#### 3.2 样品测定结果

用已优化的实验条件,我们对批量粉条中的上述几种金属元素的含量进行了测定并以加入标准,测得各元素的回收率在 90%—114% 之间,结果说明,建立的方法对粉条中几种金属元素的测定准确度能够满足测定要求。

表 2 回收率及相对标准偏差结果

元素	分析结果(mg/L)	回收率(%)	RSD(%)
As	5.245	104.9	3.16
Cd	5.082	101.6	4.06
Cr	4.943	98.87	4.75
Cu	5.190	103.8	1.64
Ni	4.917	98.34	0.92
Pb	5.059	101.2	3.47
Zn	5.241	104.8	2.86

表 3 各元素的检出限

元素	As	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
检出限	0.04	0.008	0.006	0.005	0.005	0.02	0.007

### 4 结论

ICP-AES 同时测定粉条中的砷、镉、铬、铜、镍、铅、锌等元素,具有快速、准确、灵敏度高等优点,可以应用于此类产品中以上几种金属元素的同时测定。

### 参考文献

[1] 杨祖英. 食品检验[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001. 1222—2611.

[2] 中华人民共和国国家标准 食品卫生检验方法理化部分[S]. GB/T5009-2003 北京: 中国标准出版社, 2003

## Fast Determination of Seven Metal Elements in Vermicelli by ICP-AES

WANG Xia LU Jing ZHANG Chong WEI Feng-Hua LI Jing-Chao LI Sai-Yu XU Qing-Zhong  
(Shandong Analysis and Test Center, No. 19 Keyuanlu, Jinan 250014, P. R. China)

**Abstract** Seven metal elements in vermicelli were determined by inductively-coupled plasma-atomic emission spectrometry (ICP-AES) with charge-injection detector, including lead, cadmium, chromium, arsenic, copper, nickel, and zinc. The method is simple and fast with lower detection limit. Recovery is between 90% and 114%, and relative standard deviation is lower than 8%.

**Key words** Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry (ICP-AES), Vermicelli, Metal Elements

封四: “保质、高效——《光谱实验室》主要特色”的附件 1

### 主编不编与主编不主

闲下翻阅地方杂志,有标明主编也有不标的。这倒各随其规而悉听其便。但也有令人疑惑的事,比如记忆中某人在某部门任行政要职,突然间成为一个地方杂志的主编(并非顾问或名誉主编)。是同名还是改了行?无意中渐渐知道,有一些确系既未改行也未重名的,是在“遥控”机制中兼了职。

兼职这事不好妄论,但主编要编,却可以论定。因为,抛开真正的编者或者为了某人之名而拉大旗,或者为了某部门捐赠拨款之利而钓大鱼,暂且不去论它。那些遥兼主编的同志真的能够切切实实地履行主编的职责吗?如果并不能切切实实地履行,还是以不挂虚名为好,免得闹出盗名欺世的笑话。

说白一些,“空头主编”并没有看到主编也是一种重要的专业务岗位,来不得任何一点“名存实亡,失其所业”。这正像企业家不敢贸然兼之,科学家和学者不敢贸然兼之一样,编辑尤其是总其成的主编,同样不好贸然兼之,因为,这是有责、权、利的问题,有术业专长的的问题,也还有“法人”而不是声名徒自远扬的问题。

由此还想到“期刊衙门”与“编辑官”。由于体制方面的原因,编辑部门机关化的倾向颇严重,而编辑头们把自己首先当成“官员”而后才是编辑的意识,也很根深蒂固。人们觉得“处级和尚”可笑,局级企业也不妥,殊不知局级处级报刊杂志大约也不那么顺理成章啊!

大概是那个所谓的“官本位”或曰“行政级本位”作祟,刊物升级之风曾经有些洋洋乎盈耳。也是这样一个原因,不仅出现生拉硬扯“空头主编”的事,也还出现了“主编不主”的现象:当主编而不主编务,干吗非要挂这个衔呢?

主编,“是名也,止于是实也”。随着行政机关同企事业单位的逐渐分开,编辑终究会成为编辑。此前,主编不编与主编不主,首先应当纳入革除之列。一些人一定还要去当“空头主编”而不干实事,不妨赠以孟子的一句话:“先生之志则大矣,先生之号则不可”。

其实,主编挂名,这种杂志原本也不该核准的。从法律角度上思量,不是这样么?

(原载 1988 年 1 月 6 日《新闻出版报》,作者:冯井)