

# 使用火焰原子吸收光谱测定白蛋白中的 K、Na 和 Zn

## 应用简报

标识符区域

### 作者

Carmen Dews

### 前言

白蛋白是一种可溶性较高的蛋白质，在体内具有多种功能。尽管白蛋白可作为药物、金属、脂肪酸、激素和酶的转运蛋白，而它的主要作用是维持血浆渗透压。钠是细胞外液中的一种主要阳离子，参与多种生理功能。钾是人体内已发现的主要细胞内阳离子。细胞内液和细胞外液中的离子浓度通过主动转运机制维持。锌是体细胞生长和酶发挥功能必不可少的元素，在血浆和白蛋白中以痕量浓度存在。



**Agilent Technologies**

## 仪器

使用 Agilent 240 FS 双光束原子吸收光谱仪对所有样品进行分析，该仪器的规格如下：

### 光学元件

- 所有反射光学元件均有最佳传输效率
- 带有硬石英涂层镜的全密封双光束光学元件
- 带有旋转光束组合镜的单分束器，可获得最大透光率和低噪音

### 单色器

- 带有细分驱动器的 Czerny-Turner 0.25 m 焦距单色器，可提高分辨率
- 1200 线 /mm 的全息光栅
- 波长范围为 185-900 nm
- 由计算机控制的波长和狭缝选择，可使每个分析波长自动出峰
- 波长重复性为  $\pm 0.04$  nm 或更高

### 灯控制和电源

- 电源以两种模式运行。第一种模式是双灯电源：一个用于运行指示灯，另一个用于按顺序自动预热下一个灯。第二种模式为四个灯同时供电，能够对每个样品运行实现快速、连续的多元素测定
- 用户可选选项可在自动运行结束时使灯保持开启或自动关闭
- 灯经过电子调制后具有更高的灵敏度和更长的使用寿命
- 具有快速自动灯选择功能（传统灯架选择慢）的四个固定灯位，可实现不同样品的快速连续多元素测定
- 灯直接安装在灯座中，无需防腐蚀夹具、导线和电路接头

### 背景校正

- 高速氘背景校正器可准确校正背景信号
- 校正范围为 185-425 nm，总吸光度为 2.5
- 带有自动增益衰减的电子调制器，可改善光束平衡

### 火焰控制

- 带有安全联锁装置的完全可编程火焰控制器
- 通过 PC 设置燃气和助燃气流速
- 气体控制可瞬间改变气流，以便快速连续运行
- 空气和一氧化二氮火焰之间可自动切换，每个元件的最佳气体流速也可自动调节和设置。
- 独立的点火和熄火按钮
- 八个安全联锁装置和独立的火焰上挡板和下挡板

### 雾化室

- 外部手动调节撞击球（无需工具）可完全控制灵敏度和原子化干扰
- PTFE 撞击球适用于包含氢氟酸的应用
- 撞击球可与空气 - 乙炔和一氧化二氮 - 乙炔火焰配套使用
- 氟化高密度聚乙烯结构能够处理酸、碱和有机溶剂
- 配有带惰性铂 / 铱毛细管和 PEEK 文丘里管的可调式雾化器，可耐腐蚀

### 燃烧器

- 专为高固体运行而设计，可最大程度减少积碳和燃烧器堵塞
- 通用设计，适用于一氧化二氮 - 乙炔和空气 - 乙炔
- PTFE 防腐蚀保护

### 原子化器安装和调试

- 原子化器安装机制适用于具有耐腐蚀结构的火焰、氢化物和石墨炉原子吸收系统
- 燃烧器可完全旋转 90 度，无需移除火焰挡板或熄灭火焰

## 材料和试剂

痕量金属级乙酸（痕量金属乙酸，冰乙酸 (99.4%)，购自 Fisher Scientific, USA）和去离子水（电阻 18.2 MΩ，来自 Barnstead, Dubuque, IA, USA）用于样品和标样前处理。通过稀释多元素储备标样（K、Na 和 Zn，1000 mg/L，购自 Inorganic Ventures, Lakewood, NJ USA）配制标样。储备 QC（6020，20 mg/L，购自 Inorganic Ventures, Lakewood, NJ, USA）用于校准验证。所有样品、校准标样和 QC 均用 5% v/v 乙酸进行稀释。

## 样品前处理

校准溶液和 QC 溶液的配制如表 1 所示。白蛋白样品和稀释倍数详情见表 2。

表 1. 校准溶液和 QC 溶液

标样名称	元素	浓度 (mg/L)
空白	K、Na、Zn	0
标样 1	K、Na、Zn	0.5
标样 2	K、Na、Zn	1.0
QC 1	Na、K	0.5
QC 2	Zn	0.2

表 2. 样品前处理

样品编号	元素	稀释
LA 05D	Na	5000 倍
LA 05D	K	10 倍
LH	Na	5000 倍
LH	Zn	2 倍
AHF	Na	5000 倍

所列出的样品为 25% 白蛋白（一位客户提供），用于 Agilent 240 FS 分析。本研究所用的样品稀释倍数基于客户提供的 K、Na 和 Zn 浓度的预估值。

## 条件

本研究所用的分析条件如表 3 所示。

表 3. 原子吸收分析条件

	Na	K	Zn
波长 (nm)	589.6	766.5	213.9
所用气体	空气/乙炔	空气/乙炔	空气/乙炔
带通 (nm)	0.2	1	1
燃气流速 (L/min)	2	2	2
模式	发射	发射	吸收
D2 校正	无	无	有
重复分析次数	3	3	3

## 结果与讨论

表 4 详细列出了客户提供的样品浓度的原始预估值以及使用 Agilent 240 FS 原子吸收光谱仪获得的样品浓度结果。

表 4. 客户提供的预估值和 Agilent 240 FS 光谱仪获得的样品结果

样品编号	元素	客户提供的浓度 (mg/L)	240 FS 浓度 (mg/L)	%RSD
LA 05D	Na	2500–3500	3090	0.3
LA 05D	K	3–5	4.15	0.5
LH	Na	3000–4000	3570	0.1
LH	Zn	0.2–0.5	0.267	0.8
AHF	Na	2500–3500	3080	0.1

几个样品经过加标后，用于验证白蛋白基质检测时的仪器性能。样品 LA 05D 加入 0.3 mg/L Na。样品 AHF 加入 0.2 mg/L Na。样品 LH 加入 0.5 mg/L Zn。加标回收率的结果如下表 5 所示。重复分析样品 LH 中的 Na 和样品 LA 05D 中的 K，以进一步证明 Agilent 240 FS 的稳定性。

表 5. 加标结果和重复分析结果 (稀释样品)

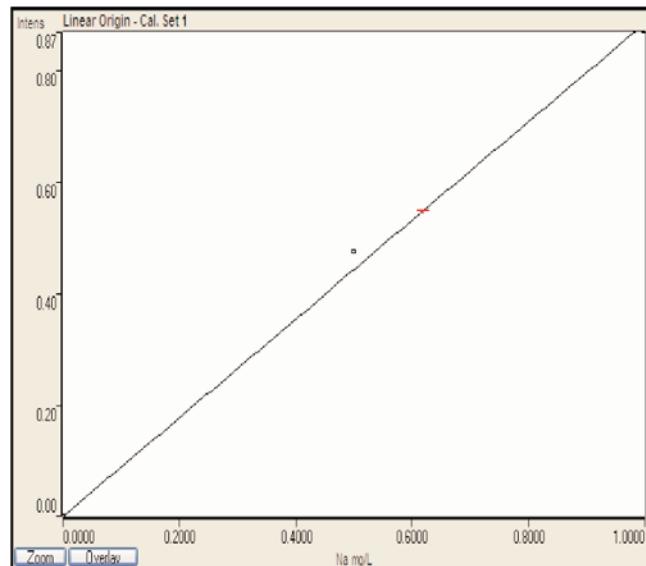
样品编号	Na (mg/L)	K (mg/L)	Zn (mg/L)
LA 05D 5000x Na	0.619		
LA 05D 5000x Na 的 0.3 ppm Na 加标样品	0.939		
加标回收率 (%)	106.7		
LA 05D 10x K		0.415	
LA 05D 10x K 重复样品		0.409	
LH 5000x Na	0.715		
LH 5000x Na 重复样品	0.719		
LH 2x Zn			0.134
LH 2x Zn 的 0.5 ppm Zn 加标样品			0.635
加标回收率 (%)			100.3
AHF 5000x Na	0.615		
AHF 5000x Na 的 0.2 ppm Na 加标样品	0.828		
加标回收率 (%)	106.4		

在校准之后和运行结束时对 QC 样品进行分析。QC 样品的结果如下表所示。

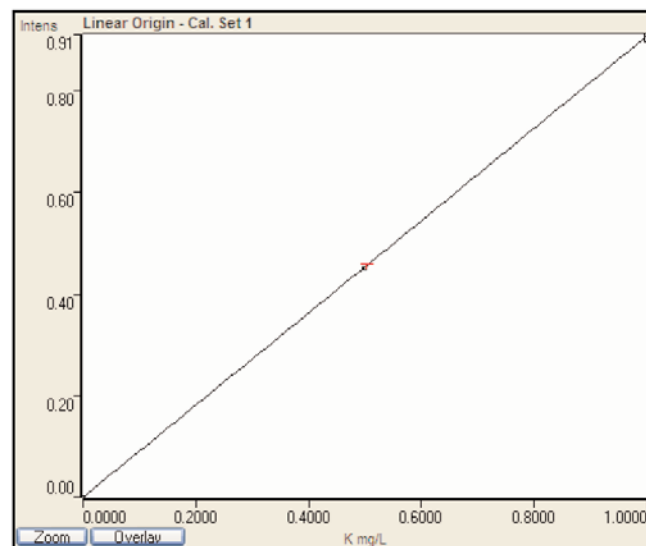
表 6. QC 结果 (mg/L)

样品编号	Na	K	Zn
校准后的 QC 样品	0.509	0.503	0.199
% 回收率	101.8	100.5	99.4
运行结束时的 QC 样品	0.517	0.51	0.201
% 回收率	103.4	100.8	100.6

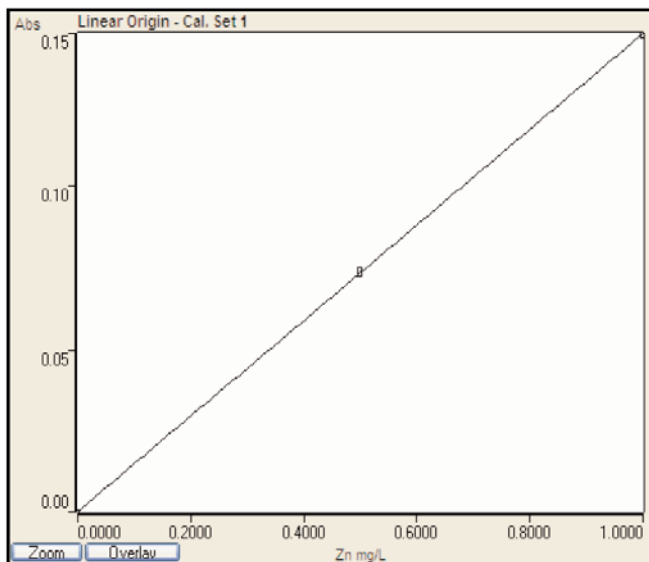
校准曲线详情如下图所示，该曲线是线性拟合曲线。



曲线拟合线性原点  
 特征浓度: 0.0050 mg/L  
 相关系数: 0.9984



曲线拟合线性原点  
 特征浓度: 0.0048 mg/L  
 相关系数: 1.000



曲线拟合线性原点  
 特征浓度: 0.0300 mg/L  
 相关系数 1.000

对低浓度标样 (0.5 mg/L) 进行七次重复分析，并将七次重复分析的标准偏差乘以三来确定方法检测限。方法检测限在表 7 中列出。

表 7. 方法检测限

元素	方法检测限 (mg/L)
Na	0.008
K	0.009
Zn	0.001

## 结论

结果表明，对于白蛋白中 K、Na 和 Zn 的测定，Agilent 240 FS 原子吸收系统提供了一种简单有效的解决方案。该方法已被证明是准确而可重现的。

QC 样品处于真值的  $\pm 10\%$  以内。加标回收率和重复样品测定显示的回收率为 90%-110%。重复样品之间的回收率在 5% 以内。

软件提供的菜单设置用于 Na、K 和 Zn 的分析。所有样品结果均处于预期范围内。

## 参考文献

L. H. J. Lajunen, and P. Peramaki, Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission. Royal Society of Chemistry; Cambridge; 2004

US Department of Health and Human Services, National Institutes of Health website. Available at: [www.nih.gov](http://www.nih.gov). Accessed 10th July 2006

## 更多信息

有关我们的产品与服务的详细信息，  
请访问我们的网站 [www.agilent.com](http://www.agilent.com)

查找当地的安捷伦客户中心：

[www.agilent.com/chem/contactus-cn](http://www.agilent.com/chem/contactus-cn)

免费专线：

**800-820-3278, 400-820-3278 (手机用户)**

联系我们：

**LSCA-China\_800@agilent.com**

在线询价：

[www.agilent.com/chem/erfq-cn](http://www.agilent.com/chem/erfq-cn)

[www.agilent.com](http://www.agilent.com)

安捷伦对本资料可能存在的错误或由于提供、展示或使用本资料所造成的间接损失不承担任何责任。

本资料中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2015

2015年8月21日，中国出版

SI-00409CHCN

仅限研究使用。不可用于诊断目的。



**Agilent Technologies**