

# 火焰原子吸收法测定血液中微量元素含量

在生命体中的元素含量低于百万分之一的，称作微量元素，在这里主要是指人体中钙、锌、铜、铁、镁的含量。它们在生命过程中的作用不可低估，摄入过量、不足、不平衡或缺乏，都会不同程度地引起人体生理的异常或发生疾病，而且它们在人体中含量的多少也会影响到人的智力、情绪等。例如：缺钙可影响神经传导，使神经、肌肉的兴奋性失调，人就会变得敏感、情绪不稳定，注意力难以集中，儿童缺钙还会影响骨骼发育；儿童缺锌会形成厌食，蛋白质摄入不足，大脑发育受损，记忆力智力下降，情绪失控，心理素质差；缺铜则神经、肌肉及肝脏等组织中的氧化代谢就无法得到调节，人体就会出现动作失调、神经失常等症状；缺铁可引起缺铁性贫血；缺镁会造成心情浮躁、沮丧、消沉、焦虑不安、神经质、厌食症等。所以，微量元素的检测对我们，尤其是对少年儿童、孕妇及哺乳期妇女、免疫力低下者及中老年人有着非常重要的意义。

## 一. 仪器与试剂

1. 7030A型医用原子吸收分光光度计  
复合五元素空芯阴极灯
2. “医用原子吸收病例管理系统”软件及工作站。
3. EW-320C型无油空气压缩机。
4. 微量元素标准溶液，微量元素测试样品处理试剂
5. 高纯乙炔气。

注：以上产品除乙炔气外均为北京东西分析仪器有限公司生产

## 二. 血样处理

- 1、末梢血：准确吸取 40 $\mu$  L 新鲜采集的末梢血，稀释到装有 1.16mL 标本稀释液的离心管中，充分混匀后待检。
- 2、静脉血：准确吸取 150 $\mu$  L 含有肝素抗凝剂的静脉血，稀释到装有 4.35mL 标本稀释液的离心管中，充分混匀后待检。

## 三、血样检测

严格按照仪器操作规程逐步进行，主要仪器参数如下图所示：

### 1、仪器设置：



The image shows a software dialog box titled "仪器设置" (Instrument Settings). It contains several sections for configuring the instrument's parameters:

- 设置灯电流** (Set Lamp Current): Element lamp current (mA) is set to 6. A "设定" (Set) button is next to the input field.
- 设置燃气流量** (Set Gas Flow): Acetylene flow (L/min) is set to 2. A "设定" (Set) button is next to the input field.
- 自动进样** (Automatic Sampling): A checkbox labeled "使用自动进样器" (Use automatic sampler) is currently unchecked.
- 自动调节负高压** (Automatic Adjustment of Negative High Voltage): A button labeled "自动能量平衡" (Automatic energy balance) is present.
- 其它仪器参数** (Other Instrument Parameters):
  - Air pressure (Mpa): 0.3
  - Acetylene pressure (Mpa): 0.7
  - Air flow (L/min): [Empty input field]
  - Flame height (mm): [Empty input field]

At the bottom right, there are two buttons: "下一步(N) >" (Next Step) and "取消" (Cancel).

## 2、标样参数

设置标样参数

标样测量次数： 1 测量方法： 校准曲线法

名称	Mg	Zn	Cu	Fe	Ca
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
曲线方程	一次曲线	一次曲线	一次曲线	一次曲线	一次曲线
标样1	0	0	0	0	0
标样2	0.5	0.1	0.05	5	1
标样3	1	0.25	0.1	15	2
标样4	2	0.4	0.15	25	3

质控	Mg	Zn	Cu	Fe	Ca
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0.25	0.1	15	2

积分时间(秒)： 2 添加标样 删除标样

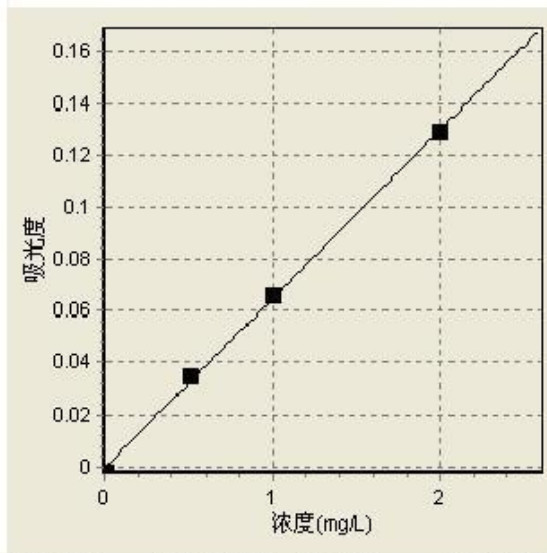
样品测量次数： 1 恢复默认值

样品稀释倍数： 30 样品起始杯号： 1

< 上一步(B) 完成 取消

## 四、结果报告

项目编号: 31  
 项目名称: 20140314143929  
 创建日期: 2014-03-14 14:39:29  
 备注:  
 元素: Mg 波长(nm): 202.60 方法: 火焰吸收 狭缝(nm): 0.4  
 电压(v): 0.00 电流(mA): 6.00  
 燃气: 乙炔 燃气流量(L/min): 1.60 燃气压力(mPa): 0.08  
 助燃气: 空气 助燃气流量(L/min): 0.00 助燃气压力(mPa): 0.30  
 积分时间: 2.00 平滑系数: 30



曲线方程:  $y=0.06519*(x)-0.00022$  相关系数: 0.99940

名称	次数	吸光度	浓度(mg/L)	SD	RSD(%)	注释
标样1	1	-0.0026	0.0000	0.0004	-16.9888	
	2	-0.0019				
	3	-0.0025				
	3	-0.0023				
标样2	1	0.0340	0.5000	0.0012	3.4044	
	2	0.0362				
	3	0.0342				
	3	0.0348				
标样3	1	0.0645	1.0000	0.0013	2.0299	
	2	0.0650				
	3	0.0670				
	3	0.0655				
标样4	1	0.1289	2.0000	0.0005	0.4090	
	2	0.1291				
	3	0.1299				
	3	0.1293				
QC1	3	0.0677	34.3484	0.0004	0.6361	
		0.0684				
		0.0676				
		0.0679				
1	1	0.0628	29.0014	0.0000	0.0000	

项目编号: 31

项目名称: 20140314143929

创建日期: 2014-03-14 14:39:29

备注:

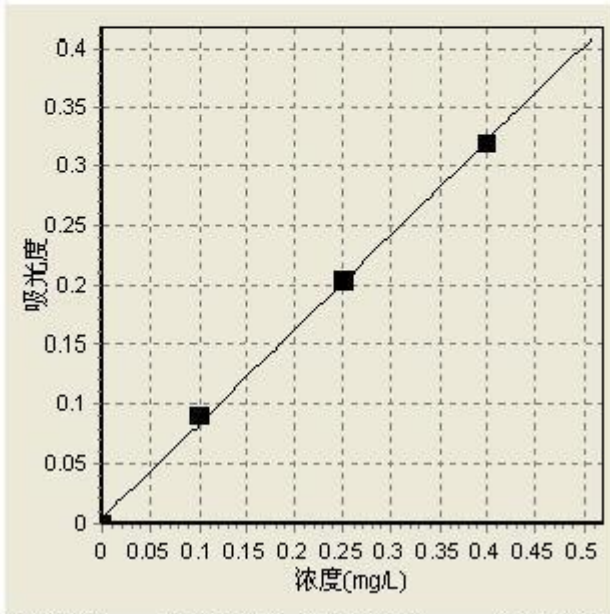
元素: Zn 波长 (nm): 213.90 方法: 火焰吸收 狭缝 (nm): 0.4

电压 (v): 0.00 电流 (mA): 6.00

燃气: 乙炔 燃气流量 (L/min): 1.60 燃气压力 (mPa): 0.08

助燃气: 空气 助燃气流量 (L/min): 0.00 助燃气压力 (mPa): 0.30

积分时间: 2.00 平滑系数: 30



曲线方程:  $y=0.79657*(x)+0.00354$  相关系数: 0.99956

名称	次数	吸光度	浓度 (mg/L)	SD	RSD (%)	注释
标样1	1	-0.0002				
	2	-0.0006				
	3	-0.0012				
	3	-0.0007	0.0000	0.0005	-71.0028	
标样2	1	0.0881				
	2	0.0898				
	3	0.0882				
	3	0.0887	0.1000	0.0009	1.0555	
标样3	1	0.2013				
	2	0.2020				
	3	0.2058				
	3	0.2030	0.2500	0.0025	1.2090	
标样4	1	0.3195				
	2	0.3217				
	3	0.3206				
	3	0.3206	0.4000	0.0011	0.3329	
QC1		0.2012				
		0.2014				
		0.2024				
	3	0.2017	7.4630	0.0006	0.3188	
1		0.1235				
	1	0.1235	4.5179	0.0000	0.0000	

项目编号: 31

项目名称: 20140314143929

创建日期: 2014-03-14 14:39:29

备注:

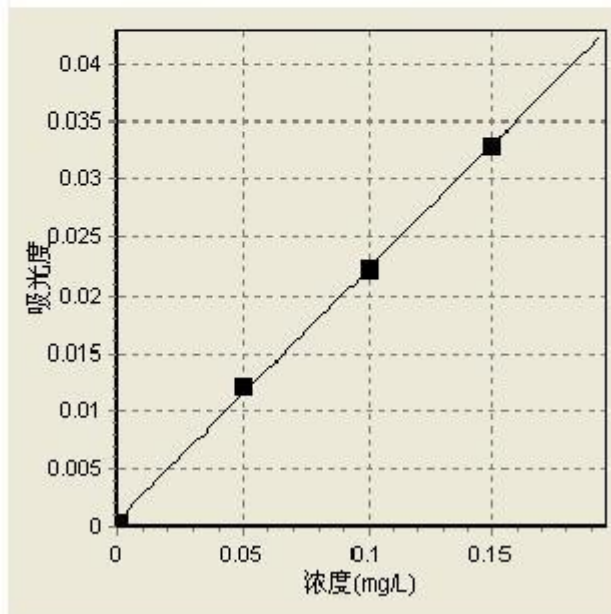
元素: Cu 波长(nm): 324.70 方法: 火焰吸收 狭缝(nm): 0.4

电压(v): 0.00 电流(mA): 6.00

燃气: 乙炔 燃气流量(L/min): 1.60 燃气压力(mPa): 0.08

助燃气: 空气 助燃气流量(L/min): 0.00 助燃气压力(mPa): 0.30

积分时间: 2.00 平滑系数: 30



曲线方程:  $y=0.21640 \times (x)+0.00067$  相关系数: 0.99954

名称	次数	吸光度	浓度(mg/L)	SD	RSD(%)	注释
标样1	1	0.0004	0.0000	0.0001	35.6051	
	2	0.0003				
	3	0.0002				
	3	0.0003				
标样2	1	0.0119	0.0500	0.0003	2.3486	
	2	0.0125				
	3	0.0121				
	3	0.0121				
标样3	1	0.0221	0.1000	0.0001	0.5955	
	2	0.0221				
	3	0.0224				
	3	0.0222				
标样4	1	0.0330	0.1500	0.0001	0.2039	
	2	0.0330				
	3	0.0329				
	3	0.0330				
名称	次数	吸光度	浓度(mg/L)	SD	RSD(%)	注释
QC1	3	0.0214	2.9570	0.0006	2.5308	
		0.0221				
		0.0225				
		0.0220				
1	1	0.0089	1.1409	0.0000	0.0000	

项目编号: 31

项目名称: 20140314143929

创建日期: 2014-03-14 14:39:29

备注:

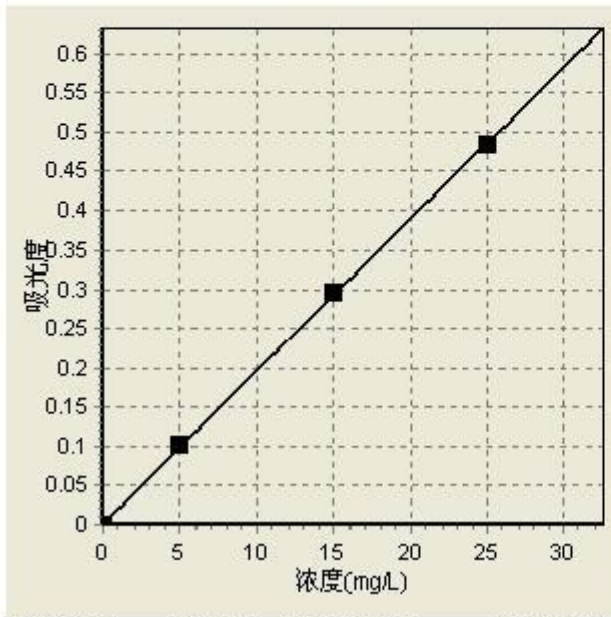
元素: Fe 波长(nm): 372.00 方法: 火焰吸收 狭缝(nm): 0.4

电压(v): 0.00 电流(mA): 6.00

燃气: 乙炔 燃气流量(L/min): 1.60 燃气压力(mPa): 0.08

助燃气: 空气 助燃气流量(L/min): 0.00 助燃气压力(mPa): 0.30

积分时间: 2.00 平滑系数: 30



曲线方程:  $y=0.01943*(x)+0.00202$  相关系数: 0.99994

名称	次数	吸光度	浓度(mg/L)	SD	RSD(%)	注释
标样1	1	-0.0001				
	2	-0.0005				
	3	-0.0006				
	3	-0.0004	0.0000	0.0002	-60.4975	
标样2	1	0.1010				
	2	0.1017				
	3	0.1016				
	3	0.1014	5.0000	0.0004	0.3841	
标样3	1	0.2938				
	2	0.2931				
	3	0.2981				
	3	0.2950	15.0000	0.0027	0.9136	
标样4	1	0.4855				
	2	0.4881				
	3	0.4853				
	3	0.4863	25.0000	0.0016	0.3214	
QC1		0.2981				
		0.2997				
		0.2973				
	3	0.2984	457.6119	0.0012	0.4096	
		0.2854				
1	1	0.2854	437.5399	0.0000	0.0000	

项目编号: 31

项目名称: 20140314143929

创建日期: 2014-03-14 14:39:29

备注:

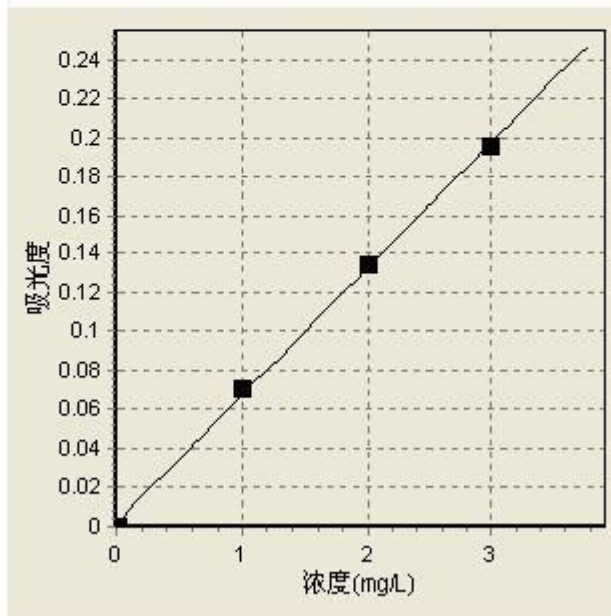
元素: Ca 波长(nm): 422.70 方法: 火焰吸收 狭缝(nm): 0.4

电压(v): 0.00 电流(mA): 6.00

燃气: 乙炔 燃气流量(L/min): 1.60 燃气压力(mPa): 0.08

助燃气: 空气 助燃气流量(L/min): 0.00 助燃气压力(mPa): 0.30

积分时间: 2.00 平滑系数: 30



曲线方程:  $y=0.06526*(x)+0.00206$  相关系数: 0.99955

名称	次数	吸光度	浓度(mg/L)	SD	RSD(%)	注释
标样1	1	-0.0004				
	2	-0.0003				
	3	-0.0002				
标样1	3	-0.0003	0.0000	0.0001	-33.0595	
	1	0.0702				
	2	0.0701				
标样2	3	0.0702	1.0000	0.0001	0.0902	
	1	0.1337				
	2	0.1344				
标样3	3	0.1336	2.0000	0.0004	0.3317	
	1	0.1959				
	2	0.1964				
标样4	3	0.1957	3.0000	0.0004	0.1871	
	1	0.1284				
	2	0.1284				
QC1	3	0.1291	58.2164	0.0004	0.3184	
	1	0.1427				
	1	0.1427	64.6522	0.0000	0.0000	



