

## 前 言

本标准适用于检测正常人群和职业接触人群尿中锌的浓度。本标准是参考了国外的检测方法,结合我国情况经过实验室和现场验证后提出的。

本标准由卫生部卫生监督司提出。

本标准起草单位:北京医科大学公共卫生学院。

本标准主要起草人:张立忠、王洪玮、阮永道。

本标准由卫生部委托技术归口单位中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所负责解释。

# 中华人民共和国卫生行业标准

## 尿中锌的火焰原子吸收光谱 测定方法

WS/T 95—1996

Urine—Determination of zinc—Flame atomic  
absorption spectrometric method

### 1 范围

本标准规定了火焰原子吸收光谱法测定尿中锌浓度的方法。  
本标准适用于人尿中锌浓度的测定。

### 2 原理

尿样用1%硝酸稀释后,在213.8 nm波长下,用乙炔-空气火焰原子吸收光谱法测定锌含量。

### 3 仪器

3.1 聚乙烯塑料瓶,100 mL。

3.2 尿比重计。

3.3 具塞比色管,10 mL。

3.4 玻璃和塑料器皿均用10%硝酸浸泡过夜,用去离子水冲洗干净,避尘晾干备用。

3.5 锌空心阴极灯。

3.6 原子吸收分光光度计,具乙炔-空气燃烧装置。仪器测定条件:参照下列仪器条件,将原子吸收分光光度计调至最佳测定状态。

波长 213.8 nm

乙炔流量 1.2 L/min

灯电流 3 mA

空气流量 6.0 L/min

狭缝 0.2 nm

### 4 试剂

4.1 实验用水:为去离子水或用石英玻璃亚沸蒸馏水。

4.2 盐酸, $\rho_{20} = 1.18$  g/mL,优级纯。

4.3 硝酸, $\rho_{20} = 1.46$  g/mL,优级纯。

4.4 硝酸溶液,10%(V/V)。

4.5 硝酸溶液,1%(V/V)。

4.6 金属锌,光谱纯。

4.7 锌标准溶液:称取0.100 0 g金属锌,溶于10 mL盐酸中,用水转移入100 mL容量瓶中,并稀释至刻度,配制成1 mg/mL储备液;再用硝酸溶液(4.5)稀释成10  $\mu$ g/mL的标准溶液。

4.8 质控样:GBW09102和GBW09103冻干人尿(痕迹金属)成分分析标准物质或GBW09104和GBW09105冻干人尿锌成分分析标准物质或尿样加标或模拟尿加标。

## 5 采样

用聚乙烯塑料瓶收集尿样 50 mL 左右,尽快测量比重和体积,按 1%(V/V)的比例加入硝酸,室温下运输。于 4℃ 冰箱中可保存一周。

## 6 分析步骤

### 6.1 样品处理

将加酸处理的尿样混匀后,经普通滤纸过滤,再经慢速定量滤纸抽滤,除去沉渣。收集滤液 1~10 mL 于 10 mL 比色管中,用硝酸溶液(4.5)稀释至刻度,混匀,供测定用。于另一 10 mL 比色管中注入 10 mL 硝酸溶液(4.5)作为试剂空白。

### 6.2 标准曲线的绘制

取 6 个比色管,按表 1 配制标准管。

表 1 锌标准管的配制

管 号	0	1	2	3	4	5
标准溶液, mL	0	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
硝酸溶液(4.5), mL	10.0	9.9	9.8	9.7	9.4	9.5
锌的浓度, $\mu\text{g/mL}$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

将仪器按测定条件调节到最佳状态,测定各管的吸光度,每个浓度测定 3 次,求平均值。以 1~5 号管的吸光度减去 0 号管的吸光度为纵坐标,锌的浓度( $\mu\text{g/mL}$ )为横坐标,绘制标准曲线。

### 6.3 测定

在标准曲线测定的同样条件下,测定样品和试剂空白吸光度;以测得的样品吸光度减去试剂空白的吸光度后,由标准曲线查得锌的浓度( $\mu\text{g/mL}$ )。

## 7 计算

7.1 按式(1)计算尿样换算成标准比重(1.020)下的浓度校正系数。

$$k = \frac{1.020 - 1.000}{d - 1.000} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:  $k$ ——浓度校正系数;

$d$ ——尿样实测比重。

7.2 按式(2)计算尿中锌的浓度。

$$C = \frac{c \times v \times \alpha}{V} \cdot k \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:  $C$ ——尿中锌的浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$c$ ——由标准曲线上查得的锌的浓度,  $\mu\text{g/mL}$ ;

$v$ ——样品处理后所得样品溶液的体积,  $\text{mL}$ ;

$V$ ——取样体积,  $\text{mL}$ ;

$\alpha$ ——换算系数(稀释倍数,  $\alpha = 10 \sim 1$ );

$k$ ——浓度校正系数。

## 8 说明

8.1 本法的最低检出浓度为 0.01  $\text{mg/L}$ (以最小取尿量为 1 mL 计算);线性范围 0~0.5  $\mu\text{g/mL}$ ;相对标准偏差(RSD)为 2.2%~3.2%(尿锌浓度为 0.55~2.25  $\mu\text{g/mL}$ ,  $n=6$ );准确度:加标回收率为 95%~103%(加标浓度 0.1~0.4  $\mu\text{g/mL}$ ,  $n=12$ );用本法测定 GBW09102 和 GBW09103 人尿标样,测定结

果与标准值相符。

8.2 采样和分析时,严防污染,特别是不得接触橡胶制品。尿样按 1%(V/V)比例加入浓硝酸,4℃可保存一周。

8.3 在不同的原子吸收分光光度计上,选择各自的最佳测试条件。

8.4 按 7.2 中式(2)计算尿中锌的浓度时,因  $V=v=10$ ,故须在分子上乘上换算系数(稀释倍数) $\alpha$ ,本法  $\alpha=10\sim 1$ 。

---