

前 言

本标准适用于检测职业接触人群血清中铜的浓度。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研究和现场验证后提出的。

本标准从1997年9月1日起实施。

本标准由卫生部卫生监督司提出。

本标准起草单位:河南省新乡市职业病防治研究所。

本标准主要起草人:郝大情、张一敏、田国均、梁禄、温新玲。

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

血清中铜的火焰原子吸收光谱 测定方法

WS/T 93—1996

Serum—Determination of copper —Flame atomic absorption spectrometry method

1 范围

本标准规定了火焰原子吸收光谱法测定血清中铜浓度的方法。
本标准适用于职业接触人群血清中铜浓度的检测。

2 原理

血清用1%硝酸溶液稀释后,在324.8 nm波长下用乙炔-空气火焰原子吸收光谱法测定铜的浓度。

3 仪器

- 3.1 玻璃和塑料器皿均用20%(V/V)硝酸溶液浸泡过夜,用去离子水冲洗干净,避尘晾干备用。
- 3.2 具塞塑料管,5 mL。
- 3.3 离心机,4 000 r/min。
- 3.4 具塞比色管,10 mL。
- 3.5 铜空心阴极灯。
- 3.6 原子吸收分光光度计:仪器操作条件见表1。

表1 仪器操作条件

波长	324.8 nm	乙炔流量	2.0 L/min
狭缝	0.3 nm	空气流量	8.0 L/min
灯电流	3 mA	燃烧器高度	6 mm

4 试剂

- 4.1 实验用水为去离子水。
- 4.2 硝酸, $\rho=1.40$ g/mL,优级纯。
- 4.3 硝酸溶液,1%(V/V)。
- 4.4 硝酸溶液,3%(V/V)。
- 4.5 乙醇溶液,75%(V/V)。
- 4.6 铜标准溶液:采用GB W08 615水中铜成分分析标准物质,标准值为1 000 μ g/mL。临用前用硝酸溶液(4.3)逐级稀释成0,0.5,1.0,2.0,3.0,4.0,5.0 mg/L的标准应用液。

5 采样、运输和保存

用硝酸溶液(4.4)和乙醇溶液(4.5)依次清洗皮肤后,抽取静脉血 3 mL 于具塞塑料管中(3.2),放置 1 h 后再以 2 000r/min 离心 10 min。缓慢取出全部血清再置于具塞塑料管中,在 4℃ 下至少可以保存两周,在冷冻条件下可保存七周。

6 分析步骤

6.1 样品处理

将血清充分混匀后,取 1.0 mL 于具塞比色管中,加入 4.0 mL 硝酸溶液(4.3)混匀供测定用。以硝酸溶液(4.3)作为试剂空白,和样品同时进行测定。

6.2 标准曲线的绘制取 7 只具塞比色管,按表 2 配制标准管。

表 2 铜标准管的配制

管 号	0	1	2	3	4	5	6
不同浓度的铜标准应用液, mL	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
硝酸溶液(4.3), mL	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
铜的浓度, mg/L	0	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0

将仪器调节到最佳状态,测定各管的吸光度,每个浓度测定 3 次,求平均值,以吸光度均值为纵坐标,铜的浓度(mg/L)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的吸光度,以测得的样品的吸光度减去试剂空白的吸光度后,由标准曲线查得血清中铜的浓度(mg/L)。

7 说明

7.1 本法的最低检出浓度为 0.06 mg/L;线性范围 0~5.0 mg/L;相对标准偏差为 1.0%~4.5%(血清铜浓度为 1.08~3.65 mg/L, $n=6$);加标回收率为 99.2%~100.9%(血清铜本底浓度为 0.64~2.01 mg/L,加标浓度为 0.5~2.0 mg/L, $n=6$);用本法测定牛血清标样(GB W09 131)中铜的浓度,相对偏差为 -3.0%。

7.2 影响测定的因素

7.2.1 采集血清时,要防止溶血现象和铜的污染。

7.2.2 在仪器测定条件下,乙炔、空气流量及其他参数仅供参考。使用不同型号的仪器会有所差别,要在仪器的最佳状态下进行测定。

7.2.3 稀释血清的硝酸溶液浓度不可过高,当酸度超过 1%时,血清中的蛋白将会出现不同程度的凝结现象,影响样品的正常测定。

7.3 测定血清铜时,采用 1%硝酸溶液、人血清、混合人血清、小牛血清四种不同基体配制的标准曲线无显著性差异,为使测定方法简便易行,采用 1%硝酸溶液配制标准曲线。

7.4 血清于 4℃ 条件下至少可以保存两周,铜的回收率为 98.3%~100.4%;于冷冻条件下可保存七周,其回收率为 95.2%~100.6%。

7.5 当血清铜含量为 1.116 mg/L 时,0.1 mg/L Cd^{2+} 、 Hg^{2+} , 0.2 mg/L Cr^{6+} 、 Mn^{2+} 、 Pb^{2+} , 0.4 mg/L Ni^{2+} , 1.0 mg/L As^{3+} 、 Sn^{2+} , 2.0 mg/L Fe^{3+} , 100.0 mg/L Zn^{2+} , 200.0 mg/L Mg^{2+} 及 400.0 mg/L Ca^{2+} 等离子不干扰测定。