

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。