

中华人民共和国机械行业标准 **JB/T6780-93**

原子吸收分光光度计代替 **ZBY195-83**

1 主题内容与适用范围

本标准规定了原子吸收分光光度计的产品型式和技术条件。

本标准适用于 **ZBN33009** 行业标准所规定的原子吸收分光光度计（以下简称仪器）。

2 引用标准

ZBY002 仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及实验方法

GB2829 逐批检查计数抽样程序及抽样表（适用于连续批的检查）

GB2829 周期检查计数抽样程序及抽样表（适用于生产过程稳定性的检查）

ZBY003 仪器仪表包装通用技术条件

ZBN33009 分光光度计系列及其基本参数

JB5517 光学仪器电器防护基本安全要求

3 产品分类

仪器的型式可分为下列两种：

- a. 单光束
- b. 双光束

4 技术要求

4.1 仪器正常工作环境条件

- a. 环境温度 **10~30** ；
- b. 室内的相对湿度不超过 **85%** ；
- c. 仪器不应受到影响使用的震动和电磁场干扰；
- d. 室内无腐蚀性气体；
- e. 供电电源交流电压 **220±22V**，频率 **50±1Hz**

4.2 仪器的波长准确度与波长重复性

仪器的波长准确度不应大于 **±0.5nm**；波长重复性不应大于 **0.3nm**。

4.3 仪器分辨力

应能分辨锰 **279.5nm** 和 **279.8nm** 双线，但两线间波谷能量应小于 **40%**。

4.4 基线稳定性

4.4.1 单光束仪器每 **30min** 内，基线漂移不应大于 **0.006Abs**。

4.4.2 双光束仪器每 **30min** 内，基线漂移不应大于 **0.004Abs**；当灯电流变化 **10%**时，仍应达到要求。

4.5 特征浓度

对铜的特征浓度不应大于 **0.05 $\mu\text{g/ml}$ /1%**（塞曼型为 **0.15 $\mu\text{g/ml}$ /1%**）。

4.6 检出极限

对铜的检出极限不应大于 **0.008 $\mu\text{g/ml}$** （塞曼型为 **0.012 $\mu\text{g/ml}$** ）。

4.7 特征量

对铜的特征量应不大于 **1 $\times 10^{-10}$ g**（塞曼型为 **2 $\times 10^{-10}$ g**）；对镉的特征量不应大于 **1 $\times 10^{-13}$ g**。

4.8 仪器的精密度

4.8.1 火焰法对铜的精密度不应大于 **1%**；

4.8.2 石墨炉法对铜的精密度不应大于 **4%**，对镉的精密度不应大于 **5%**。

4.9 边缘能量

应能对砷 **193.7nm**、铯 **852.1nm** 波长进行测定，其瞬时噪声应小于 **0.02Abs**。

4.10 背景校正能力

在背景吸收近于 **1Abs** 时，仪器具有 **30** 倍以上的背景校正能力。

4.11 狭缝机构要求

狭缝换挡时，定位应明显可靠，换挡所引起的波长偏差不应大于 **0.3nm**。

4.12 气路密封性

气路系统应可靠密封，不得泄漏。

4.13 仪器电器防护基本安全要求

仪器在正常工作条件下，应符合 **JB5517** 要求。

4.14 仪器的电器自动控制部分

仪器的电器自动控制部分应灵活、稳定、可靠。

4.15 仪器外观

仪器所有电镀表面不应有脱皮现象，喷漆表面色泽应均匀，不得有明显的擦伤露底纹裂纹起泡现象，外部露件结合处应整齐，无粗糙不平现象。

4.16 雾化系统抗腐蚀能力

仪器样品雾化系统应具有足够的抗腐蚀能力。

4.17 仪器的防暴安全措施

应有防暴共能。

4.18 仪器的贮运性能

仪器在运输包装状态下，应按 **ZBY002** 的要求，其中选用高温**+55**，低温**-40**，倾斜跌落高度为 **250mm**。

5 实验方法

5.1 实验条件

5.1.1 本标准实验方法均应在 **4.1** 条所规定条件下运行。

5.1.2 仪器在实验前应预先预热 **30min**。

5.2 仪器的波长准确度与波长重复性（本标准第 **4.2** 条）

5.2.1 实验工具

空心阴极灯：锌、铜、铯

5.2.2 实验程序

在仪器光谱带宽为 **0.2nm** 时，对砷 **193.7nm**、镉 **324.7nm**、铯 **852.1nm** 谱线进行单向三次测定，测试时缓慢转动波长手轮，读出能量最大时的波长值。三次测定的平均值与波长名义值之差即为波长准确度。三次测定值中最大值与最小值之差，即为波长重复性。

5.3 仪器分辨力（本标准第 **4.3** 条）

5.3.1 实验器具

空心阴极灯：锰

5.3.2 实验程序

仪器光谱带宽为 **0.2nm** 时，用锰空心阴极灯在透射比档测定，首先调节光电倍增管电压，使 **279.5nm** 的谱线能量达到 **100%**。然后扫描 **279.0~280.5nm**，应能分开 **279.5nm** 与 **279.8nm** 两谱线，两谱线间波谷能量 **D** 小于 **40%**。

5.4 基线稳定性（本标准第 **4.4** 条）

5.4.1 实验工具

空心阴极灯：铜

5.4.2 实验程序

5.4.2.1 单光束仪器

在仪器与铜灯同时预热 **30min** 后，当光谱带宽为 **3.2nm**，量程扩展不低于 **10** 倍，在不点火状态下，将波长调至 **324.7nm** 定时测量 **30min**，其最大与最小吸光度之差即为基线稳定性。

5.4.2.2 双光束仪器

仪器预热 **30min**，铜等不预热，当光谱带宽为 **0.2nm**，量程扩展不低于 **10** 倍，在不点火状态

下，将波长调至 **324.7nm** 定时测量 **30min**，其最大与最小吸光度之差即为基线稳定性。当灯电流变化 **10%**后，定时测量 **5min** 仍能达到要求。

5.5 特征浓度（本标准第 4.5 条）

5.5.1 试验工具

- a. 空心阴极灯：铜；
- b. 铜标准液 **0.5 $\mu\text{g}/\text{ml}$** （塞曼为 **1 $\mu\text{g}/\text{ml}$** ）
- c. 空白溶液 **0.5%**硝酸水溶液（**V / V / %**）
- d. 空气-乙炔火焰

5.5.2 试验程序

将仪器的各项参数调到最佳工作状态，对铜标准溶液和空白溶液进行三次交替测定，并按下式计算：

$$\text{特征浓度 } C_c = 0.0044 \times C/A \text{ (}\mu\text{g/ml/1\%)} \dots\dots\dots (1)$$

式中：**C**—标准溶液浓度；**A**—三次平均吸光度

5.6 检出极限（本标准第 4.6 条）

5.6.1 实验工具

- a. 空心阴极灯：铜
- b. 空白溶液 **0.5%**硝酸水溶液
- c. 空气—乙炔火焰

5.6.2 试验程序

仪器的各项参数同 **5.5.2** 的工作状态，量程扩展不低于 **10** 倍，仪器积分时间为 **3s**，对空白溶液进行连续 **20** 次测量，并按式（**2**）计算。

$$\text{检出极限 } C_L = 3 \ C/A \text{ (}\mu\text{g/ml)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

C—特征浓度测试溶液浓度

A—特征浓度测定平均吸光度值

—空白溶液二十次测定的标准偏差

5.7 特征量（本标准第 4.7 条）

5.7.1 试验工具

- a. 空心阴极灯：镉、铜
- b. 标准溶液：镉 **0.001 $\mu\text{g}/\text{ml}$** ；铜 **0.1 $\mu\text{g}/\text{ml}$** 。

e. 石墨炉

d. 微量移液管

5.7.2 试验程序

用微量移液管将测定溶液注入石墨炉，连续测定三次，连续测定三次，并按下式计算

$$Q_c = C \times H \times 0.004 / A \text{ (g)} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

H—进样量

B—标准溶液浓度

A—三次测定吸光度平均值

5.8 精密度 (本标准第 4.8 条)

5.8.1 试验工具

a. 空心阴极灯：铜、镉

b. 能产生 **0.3~0.5Abs** 的溶液 (应在线性范围内)

c. 空白溶液 **0.5** 硝酸水溶液

d. 空气-乙炔火焰

e. 石墨炉

5.8.2 试验程序

将仪器各项参数调整到最佳工作状态，对火焰法仪器积分时间为 **3s**，标尺来扩展，在吸光度 **0.3~0.5Abs** 范围内，对样品溶液和空白溶液交替进行连续十一次测定 (石墨炉法连续测定 **7** 次)，并按下式计算；

$$\text{精密度} = S / A \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

S—测定的吸光度

A—平均吸光度

5.9 边缘能量 (本标准第 4.9 条)

5.9.1 试验工具

5.9.2 试验程序

在仪器光谱带宽为 **0.2nm**，时间常数不大于 **1.5s**，砷灯和铯灯分别预热 **10min**，在砷 **193.7** 和铯 **852.1nm** 处，将吸光度示值调到 **0.05**，测量 **5min**，其瞬时噪声应符合标准要求。将读数方式转到投射比档，调节透射比示为 **100%**，然后调节波长手轮 $\pm 2\text{nm}$ 后，对透射比应从 **100%**

降到 2%。

5.10 背景校正能力 (本标准第 4.10 条)

5.10.1 试验工具

a. 空心阴极灯：镉

b. 氯化钠溶液 1.0mg/ml

c. 微量移液管

d. 透射比为 10% 的紫外可见中性滤光片

5.10.2 试验程序

5.10.2.1 火焰法

将仪器的各项参数调整到最佳状态，波长处于 228.8nm，调零后将紫外可见中性滤光片插入光路，读取吸光度值 A₁，然后将仪器处于背景校正工作状态调零后，再将紫外可见中性滤光片插入光路，读出吸光度值 A₂，计算 A₁/A₂ 值，即为背景校正能力。

5.10.2.2 石墨炉法

将仪器的各项参数调整到最佳状态，波长处于 228.8nm，用微量移液管向石墨炉注射氯化钠溶液并读出仪器的吸光度 A₁ (溶液的注入量使 A₁ ≈ 1)，然后将仪器处于背景校正状态，再向石墨炉注入等量的氯化钠溶液，读出仪器在背景扣除时的吸光度 A₂，A₁/A₂ 即为背景校正能力。

5.11 狭缝机构要求 (本标准第 4.11 条)

5.11.1 试验工具

空心阴极灯：铜

5.11.2 试验程序

在光谱带宽为 0.2nm 时，对铜 324.7nm 进行单向三次测定，改变狭缝档，测得各档对应的波长平均值与光谱带宽为 0.2nm 时波长平均值之差应符合要求。

5.12 气路密闭性 (本标准第 4.12 条)

5.12.1 试验工具：压力表

5.12.2 试验程序

将压力表接入气路系统中，并将气路出口堵死，用氮气 (或空气) 分别使助燃气系统气压升高到 0.2MPa，燃气系统气压降至 0.05MPa，然后切断气源。在 15min 内，助燃系统气路压降不大于 0.02MPa，燃气系统压降不大于 0.01MPa。

5.13 仪器电器防护基本安全要求 (本标准第 4.13 条)

按 JB5517 相应试验方法进行试验。

5.14 仪器的电器自动控制部分（本标准第 4.14 条）

按要求操作中试验。

5.15 仪器外观（本标准第 4.15 条）

按要求目视和手感试验。

5.16 抗腐蚀能力（本标准第 4.16 条）**5.16.1 试验工具**

a. 5%王水溶液

b. 去离子水

5.16.2 试验程序

原子化器在工作状态下，吸入 **5%王水溶液 10min**，然后用去离子水清洗 **10min**，如此连续循环三次。待三天后，观察雾化室内壁及燃烧器表面，应无明显的腐蚀痕迹。

5.17 仪器的防暴安全措施（本标准第 4.18 条）

按 **ZBY002** 相应试验方法进行试验。

6 检验规则**6.1 检验分类**

产品的检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 出厂检验

6.2.1 出厂检验抽样检查应按 GB2826 的一次抽样检查。

6.2.2 出厂检验的项目分组、检查水平（H）和合格质量水平（AQL）应符合表 1 要求。

表 1

不合格类别	技术条款	AQL	H
A	4.4 ; 4.6 ; 4.7 ; 4.13	2.5	
B	4.2 ; 4.3 ; 4.5 ; 4.8 ; 4.9 ; 4.11 ; 4.12 ; 4.14	4.0	S-4
C	4.10 ; 4.15	10	

注：AQL 均为每百单位不合格数。

当用户有特殊要求时，AQL 值按订货合同的规定。

6.2.3 出厂检验不合格的批应退回车间，进行 100% 的检查后，重新提交时执行 GB2828 规定的转移规则。

6.3 型式检验

6.3.1 产品在下列情况之一时，应进行型式检验。

- a. 新产品和老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b. 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c. 正常生产时，定期或积累一定产量后，应周期性进行一次检验；
- d. 产品长期停产后，恢复生产时；
- e. 出厂检验结构与上次型式检验有较大差异时；
- f. 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时；

6.3.2 型式检验应包括本标准中所规定的全部试验项目，型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取。

6.3.3 型式检验的抽样 **GB2829** 中一次抽样检查。

6.3.4 型式检验的项目分组、判别水平 (**DL**)、不合格质量水平 (**RQL**) 和抽样方案应符合表 2 规定。

表 2

不合格类别	技术条款	RQL	抽样方案	DL
A	4.4 ; 4.6 ; 4.7 ; 4.13 ; 4.17	30	A_c=0 , R_e=1	
B	4.2 ; 4.3 ; 4.5 ; 4.8 ; 4.9 ; 4.11 ; 4.12 ; 4.14 ;	65	A_c=1 , R_e=2	1
C	4.16 4.10 ; 4.15	100	A_c=2 , R_e=3	

注：**RQL** 均为每百单位产品不合格数。

7. 标志、包装、运输、及贮运

7.1 产品标志

- a. 制造厂名 (或商标)
- b. 产品名称；
- c. 产品型号
- d. 制造日期或编号。

7.1.2 包装标志

仪器的包装标志应符合 **ZBY003** 中第 5 条要求。

7.2 包装

仪器的包装应符合 ZBY003 中的第 3.2 条要求。

7.3 运输

仪器应有遮蔽的运输工具运送。

7.4 贮存

仪器贮存环境通风,周围无酸性气体、碱及其他有害物质,有包装的仪器应贮存在有遮蔽的场所,周围无酸性气体、碱及其他有害物质。

仪器信息网

附录 A

标准溶液的配制

(参考件)

A.1 铜标准溶液的配制

A.1.1 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准液的配制

称取 0.5000g 纯铜, 置于 200ml 烧杯中, 加入 20ml 硝酸 (1+1), 微热至完全溶解、冷却, 移入 500ml 容量瓶中, 用水稀释到刻度。混匀后转入聚乙烯细口瓶, 密封储存备用。

A.1.2 50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准液的配制

移取 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准母液 10.00ml 于 200ml 容量瓶中用水稀释到刻度。混匀后转入聚乙烯细口瓶, 密封储存备用。

A.1.3 10 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准液的配制

移取 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准母液 5.00ml 于 500ml 容量瓶中用水稀释到刻度。混匀后转入聚乙烯细口瓶, 密封储存备用。

A.1.4 不同浓度标准液的配制列表 (随用随配)

标准溶液浓度 $\mu\text{g}/\text{m}$	溶液体积	稀释至体积 ml
1	5 (50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (母液))	250
0.5	5 (50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (母液))	500
0.1	5 (10 $\mu\text{g}/\text{m}$ (母液))	500

A.2 镉标准溶液的配制

A.2.1 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 标准母液的配制

用称量瓶精确称取光谱纯金属镉粉 0.0100g, 置于 150ml 烧杯中, 再加 5ml 的 2mol/ml 硝酸, 盖上表面皿, 在水浴上或电热板上微热溶解后, 转入 100ml 容量瓶中, 并用去离子水冲洗烧杯 4~6 次, 其冲洗液均转入容量瓶中, 然后用去离子水稀释至刻度, 混匀后转入聚乙烯细口瓶, 密封储存备用。

A.2.2 0.001 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 测试标准液的配制

标准溶液浓度 $\mu\text{g}/\text{m}$	溶液体积	稀释至体积 ml
1	2 (50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (母液))	200
0.01	2 (50 $\mu\text{g}/\text{ml}$ (母液))	200
0.001	10 (10 $\mu\text{g}/\text{m}$ (母液))	100

附录 B

抽样方案举例

(参考件)

例1、采用 GB2828 一次抽样,批量 $N=50$,A 类不合格 $AQL=2.5$,B 类不合格 $AQL=4.0$,C 类不合格 $AQL=10$, $IL=S-4$,求该批试验组的一次抽样方案和样品数 n ;

A 类不合格的正常检查一次抽样方案, $AQL=2.5$,

查表得 $n=5$, $Ac=0$, $Re=1$

B 类不合格的正常检查一次抽样方案, $AQL=4.0$,

查表得 $n=3$, $Ac=0$, $Re=1$

C 类不合格的正常检查一次抽样方案, $AQL=10$,

查表得 $n=5$, $Ac=1$, $Re=2$

例2、采用 GB2829 一次抽样,规定 A 类不合格 $RQL=30$, $(Ac=0, Re=1)$,B 类不合格 $RQL=65$, $(Ac=1, Re=2)$,C 类不合格 $RQL=100$, $(Ac=0, Re=1)$,求该试验组的样品数 n ;

查表得:A 类、B 类、C 类不合格正常检查一次抽样方案的样品的样品数 $n=3$ 。

附加说明:

本标准由上海光学仪器研究所提出并归口。

本标准由上海光学仪器研究所负责起草。

本标准由戴静波起草。