



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 223.59—2008  
代替 GB/T 223.59—1987

## 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和 锑磷钼蓝分光光度法

Iron, steel and alloy—Determination of phosphorus content—  
Bismuth phosphomolybdate blue spectrophotometric method and  
antimony phosphomolybdate blue spectrophotometric method

2008-08-19 发布

2009-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

GB/T 223 的本部分代替 GB/T 223.59—1987《钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量》。

本部分此次修订,名称修改为《钢铁及合金 磷含量的测定 铈磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法》,包括两个分析方法:方法一 铈磷钼蓝分光光度法和方法二 铈磷钼蓝分光光度法。

方法一为新制定方法。

本部分方法二与 GB/T 223.59—1987 相比较,技术内容主要进行了以下修改:

——增加了分析中对试剂和水的说明内容并修改溶液浓度的表示方法;

——修改了称取试料量的表示;

——修改了结果计算式中量的表示;

——规范了精密度函数式的说明。

本部分的附录 A 是资料性附录。

本部分由中国钢铁工业协会提出。

本部分由全国钢标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:马鞍山钢铁股份有限公司、钢铁研究总院。

本部分主要起草人:程坚平、龙如成、崔秋红、徐汾兰、华静。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 223.3—1981 中方法四;

——GB/T 223.59—1987。

# 钢铁及合金 磷含量的测定

## 铋磷钼蓝分光光度法和 铈磷钼蓝分光光度法

警告:使用 GB/T 223 的本部分的人员应有正规实验室工作的实践经验。本部分并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

### 1 范围

GB/T 223 的本部分规定了用铋磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法测定磷含量。

本部分适用于生铁、铸铁、铁粉、碳素钢、低合金钢、合金钢中磷含量的测定,不适用于含铌、钨钢。方法一测定范围为质量分数 0.005%~0.300%,方法二测定范围为质量分数 0.01%~0.06%。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 223 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 6379.1 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第 1 部分:总则与定义(GB/T 6379.1—2004,ISO 5725-1:1994,IDT)

GB/T 6379.2 测量方法与结果的准确度(正确度与精密度) 第 2 部分:确定标准测量方法重复性与再现性的基本方法(GB/T 6379.2—2004,ISO 5725-2:1994,IDT)

GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法(GB/T 20066—2006,ISO 14284:1996,IDT)

### 3 方法一 铋磷钼蓝分光光度法

#### 3.1 原理

试料经酸溶解后,冒高氯酸烟,使磷全部氧化为正磷酸并破坏碳化物。在硫酸介质中,磷与铋、钼酸铵形成黄色络合物,用抗坏血酸将铋磷钼黄还原为铋磷钼蓝,在分光光度计上于波长 700 nm 处测量吸光度。计算磷的质量分数。

显色液中存在 150 μg 钛、10 mg 锰、2 mg 钴、5 mg 铜、0.5 mg 钒、10 mg 镍、500 μg 铬(Ⅲ)、50 μg 铈、5 mg 锆、5 μg 铌、10 μg 钨,对测定无影响。砷对测定有严重干扰,可在处理试料时用氢溴酸除去。

#### 3.2 试剂与材料

除非另有说明,分析中仅使用认可的分析纯的试剂和蒸馏水或与其纯度相当的水。

3.2.1 氢氟酸,ρ 约 1.15 g/mL。

3.2.2 高氯酸,ρ 约 1.67 g/mL。

3.2.3 盐酸,ρ 约 1.19 g/mL。

3.2.4 硝酸,ρ 约 1.42 g/mL。

3.2.5 氢溴酸,ρ 约 1.49 g/mL。

3.2.6 硫酸,ρ 约 1.84 g/mL。

3.2.7 硫酸,1+1。将硫酸(3.2.6)缓慢加入水中,边加入边搅动,稀释为 1+1。

- 3.2.8 盐酸-硝酸混合酸,2+1。将二份盐酸(3.2.3)和一份硝酸(3.2.4)混匀。
- 3.2.9 氢溴酸-盐酸混合酸,1+2。将一份氢溴酸(3.2.5)和二份盐酸(3.2.3)混匀。
- 3.2.10 抗坏血酸溶液,20 g/L。称取 2 g 抗坏血酸,置于 100 mL 烧杯中,加入 50 mL 水溶解,稀释至 100 mL,混匀。用时现配。
- 3.2.11 钼酸铵溶液,30 g/L。称取 3 g 钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 溶于水中,稀释至 100 mL,混匀。
- 3.2.12 亚硝酸钠溶液,100 g/L。称取 10 g 亚硝酸钠溶于水中,稀释至 100 mL,混匀。
- 3.2.13 硝酸铋溶液,10 g/L。称取 10 g 硝酸铋 $[\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$ ,置于 200 mL 烧杯中,加 25 mL 硝酸(3.2.4),加水溶解后,煮沸驱尽氮氧化物,冷却至室温,移入 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。
- 3.2.14 铁溶液
- 3.2.14.1 铁溶液 A,5 mg/mL。称取 0.500 0 g 纯铁(磷的质量分数小于 0.000 5%),用 10 mL 盐酸(3.2.3)溶解后,滴加硝酸(3.2.4)氧化,加 3 mL 高氯酸(3.2.2)蒸发至冒高氯酸烟并继续蒸发至呈湿盐状,冷却,用 20 mL 硫酸(3.2.7)溶解盐类,冷却至室温,移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 5 mg 铁。
- 3.2.14.2 铁溶液 B,1 mg/mL。称取 0.100 0 g 纯铁(磷的质量分数小于 0.001%),用 10 mL 盐酸(3.2.3)溶解后,滴加硝酸(3.2.4)氧化,加 3 mL 高氯酸(3.2.2)蒸发至冒高氯酸烟并继续蒸发至呈湿盐状,冷却,用 20 mL 硫酸(3.2.7)溶解盐类,冷却至室温,移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 1 mg 铁。
- 3.2.15 磷标准溶液
- 3.2.15.1 磷储备液,100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。称取 0.439 3 g 预先经 105  $^{\circ}\text{C}$  烘干至恒量的基准磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ),用适量水溶解,加 5 mL 硫酸(3.2.7),移入 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 100  $\mu\text{g}$  磷。
- 3.2.15.2 磷标准溶液,5.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。移取 50.00 mL 磷储备液(3.2.15.1),置于 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 5.0  $\mu\text{g}$  磷。

### 3.3 仪器

分光光度计。

### 3.4 取制样

按 GB/T 20066 或适当的国家标准取制样。

### 3.5 分析步骤

#### 3.5.1 试料量

根据磷含量按表 1 称取试样,精确至 0.000 1 g。

表 1 试料量

磷含量(质量分数)/%	试料量/g
0.005~0.050	0.50
>0.050~0.300	0.10

#### 3.5.2 空白试验

随同试料做空白试验。

#### 3.5.3 测定

##### 3.5.3.1 试料处理

将试料(3.5.1)置于 150 mL 烧杯中,加 10 mL~15 mL 盐酸-硝酸混合酸(3.2.8),加热溶解,滴加氢氟酸(3.2.1),加入量视硅含量而定。待试样溶解后,加 10 mL 高氯酸(3.2.2),加热至刚冒高氯酸



烟,取下,稍冷。加 10 mL 氢溴酸-盐酸混合酸(3.2.9)除砷,加热至刚冒高氯酸烟,再加 5 mL 氢溴酸-盐酸混合酸(3.2.9)再次除砷,继续蒸发冒高氯酸烟[如试料中铬含量超过 5 mg,则将铬氧化至六价后,分次滴加盐酸(3.2.3)除铬],至烧杯内部透明后回流 3 min~4 min(如试料中锰含量超过 4 mg,回流时间保持 15 min~20 min),蒸发至湿盐状,取下,冷却。

沿杯壁加入 20 mL 硫酸(3.2.7),轻轻摇匀,加热至盐类全部溶解,滴加亚硝酸钠溶液(3.2.12)将铬还原至低价并过量 1 滴~2 滴,煮沸驱除氮氧化物,取下,冷却。移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。

移取 10.00 mL 上述试液二份,分别置于 50 mL 容量瓶中。

### 3.5.3.2 显色

显色液:加 2.5 mL 硝酸铋溶液(3.2.13)、5 mL 钼酸铵溶液(3.2.11)、每加一种试剂必须立即混匀。用水吹洗瓶口或瓶壁,使溶液体积约为 30 mL,混匀。加 5 mL 抗坏血酸溶液(3.2.10),用水稀释至刻度,混匀。

参比液:与显色液同样操作,但不加钼酸铵溶液,用水稀释至刻度,混匀。

在室温下放置 10 min。

### 3.5.3.3 吸光度测量

将部分溶液(3.5.3.2)移入合适的吸收皿中,以参比液为参比,于分光光度计波长 700 nm 处测量吸光度。减去随同试料所做空白试验(3.5.2)的吸光度,从校准曲线上查出相应的磷含量。

### 3.5.4 校准曲线的绘制

#### 3.5.4.1 校准溶液的制备

磷的质量分数小于 0.050% 时,移取 0 mL、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、5.00 mL 磷标准溶液(3.2.15.2)分别置于 6 个 50 mL 容量瓶中,各加入 10.0 mL 铁溶液 A(3.2.14.1);磷的质量分数大于 0.050% 时,移取 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、6.00 mL 磷标准溶液(3.2.15.2),分别置于 6 个 50 mL 容量瓶中,各加入 10.0 mL 铁溶液 B(3.2.14.2),以下按 3.5.3.2 中显色液操作。

#### 3.5.4.2 吸光度测量

以零浓度校准溶液为参比,于分光光度计波长 700 nm 处测量各校准溶液的吸光度。以磷的质量为横坐标,吸光度值为纵坐标,绘制校准曲线。

### 3.6 结果计算

磷含量以质量分数  $w_p$  计,数值以 % 表示,按式(1)计算:

$$w_p = \frac{m_1 \times V \times 10^{-6}}{m \times V_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$V_1$ ——分取试液体积的数值,单位为毫升(mL);

$V$ ——试液总体积的数值,单位为毫升(mL);

$m_1$ ——从校准曲线上查得的磷含量的数值,单位为微克( $\mu\text{g}$ );

$m$ ——试料的质量,单位为克(g)。

### 3.7 精密度

本方法的共同精密度试验是在 2007 年由 8 个实验室对 7 个水平的磷含量进行测定,每个实验室对各含量水平在 GB/T 6379.1 规定的重复性条件下测定 2 次。各实验室报出的原始数据(测定值)见附录 A(资料性附录)中表 A.1。原始数据按照 GB/T 6379.2 进行统计分析,精密度见表 2。

表 2 精密度结果

磷含量(质量分数)/%	重复性限 $r$	再现性限 $R$
0.005~0.300	$r=0.000\ 18+0.038\ 58m$	$R=0.000\ 79+0.080\ 66m$

表 2 公式中:

$m$ ——两个测定值的平均值(质量分数)。

重复性限( $r$ )、再现性限( $R$ )按表 2 给出的方程求得。

在重复性条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于重复性限( $r$ ),以大于重复性限( $r$ )的情况不超过 5%为前提。

在再现性条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于再现性限( $R$ ),以大于再现性限( $R$ )的情况不超过 5%为前提。

## 4 方法二 铈磷钼蓝分光光度法

### 4.1 原理

磷在硫酸介质中与铈、钼酸铵生成的黄色络合物,用抗坏血酸将铈磷钼黄还原为铈磷钼蓝,在分光光度计上于波长 700 nm 处测量吸光度。计算磷的质量分数。

在显色液中存在 50  $\mu\text{g}$  铈、200  $\mu\text{g}$  钼、硅、600  $\mu\text{g}$  铜、钛、钒,10 mg 锰,20 mg 镍、铁不干扰测定。铬(VI)有影响,600  $\mu\text{g}$  铬(III)不干扰,超过此量用盐酸挥除。砷用氢溴酸、盐酸挥除。钨、铌有干扰。

### 4.2 试剂与材料

除非另有说明,分析中仅使用认可的分析纯的试剂和蒸馏水或与其纯度相当的水。

4.2.1 高氯酸, $\rho$  约 1.67 g/mL。

4.2.2 盐酸, $\rho$  约 1.19 g/mL。

4.2.3 硝酸, $\rho$  约 1.42 g/mL。

4.2.4 硫酸, $\rho$  约 1.84 g/mL。

4.2.5 氢溴酸, $\rho$  约 1.49 g/mL。

4.2.6 硫酸,1+5。将硫酸(4.2.4)缓慢加入水中,边加入边搅动,稀释为 1+5。

4.2.7 盐酸-硝酸混合酸,2+1。将二份盐酸(4.2.2)和一份硝酸(4.2.3)混匀。

4.2.8 氢溴酸-盐酸混合酸,1+2。将一份氢溴酸(4.2.5)和二份盐酸(4.2.2)混匀。

4.2.9 抗坏血酸溶液,30 g/L。称取 3 g 抗坏血酸,置于 100 mL 烧杯中,加入 50 mL 水溶解,稀释至 100 mL,混匀。用时现配。

4.2.10 钼酸铵溶液,20 g/L。称取 2 g 钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 溶于水中,稀释至 100 mL,混匀。

4.2.11 酒石酸铈钾溶液,2.7 g/L,1 mL 含 1 mg 铈。

4.2.12 亚硝酸钠溶液,100 g/L。称取 10 g 亚硝酸钠溶于水中,稀释至 100 mL,混匀。

4.2.13 淀粉溶液,10 g/L。1 g 可溶性淀粉[若淀粉中含磷量高,先用盐酸(5+95)充分搅拌洗涤,待下沉后倾出酸液,用水洗至中性],用少量水润湿后,在搅拌下倒入 100 mL 沸水,搅匀,煮沸片刻。用前加热至溶液呈透明后,冷却至室温使用。

4.2.14 铁溶液,4 g/L。称取 0.4 g 纯铁(磷的质量分数小于 0.001%),用 10 mL 盐酸(4.2.2)溶解后,滴加硝酸(4.2.3)氧化,加 3 mL 高氯酸(4.2.1)蒸发至冒高氯酸烟并继续蒸发至呈湿盐状,冷却,用 20.0 mL 硫酸(4.2.6)溶解盐类,冷却至室温,移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。

#### 4.2.15 磷标准溶液

4.2.15.1 磷储备液,100  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。称取 0.439 3 g 预先经 105  $^{\circ}\text{C}$  烘干至恒量的基准磷酸二氢钾( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ),用适量水溶解,加 5 mL 硫酸(4.2.6),移入 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 100  $\mu\text{g}$  磷。

4.2.15.2 磷标准溶液,2.0  $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。移取 20.00 mL 磷储备溶液(4.2.15.1),置于 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。此溶液 1 mL 含 2.0  $\mu\text{g}$  磷。

### 4.3 仪器

分光光度计。

### 4.4 取制样

按 GB/T 20066 或适当的国家标准取制样。

### 4.5 分析步骤

#### 4.5.1 试料量

称取 0.20 g 试样,精确至 0.000 1 g。

#### 4.5.2 空白试验

随同试料做空白试验。

#### 4.5.3 测定

4.5.3.1 将试料(4.5.1)置于 150 mL 烧杯中,加 10 mL 硝酸-盐酸混合酸(4.2.7),加热溶解,加 8 mL 高氯酸(4.2.1)(需要挥铬的试样多加 2 mL~3 mL 高氯酸)蒸发至刚冒高氯酸烟,稍冷,加 10 mL 氢溴酸-盐酸混合酸(4.2.8)挥砷,加热至刚冒高氯酸烟,再加 5 mL 氢溴酸-盐酸混合酸(4.2.8)再挥砷一次,继续蒸发至冒高氯酸烟[如所取试样中含铬超过 5 mg,则将铬氧化至六价后,分次滴加盐酸(4.2.2)挥铬]至烧杯内部透明并回流 3 min~4 min[如试样中含锰超过 2%,则多加 3 mL~4 mL 高氯酸(4.2.1),回流时间保持 15 min~20 min],继续蒸发至湿盐状。

4.5.3.2 冷却,加 10 mL 硫酸(4.2.6)溶解盐类。滴加亚硝酸钠溶液(4.2.12)将铬还原至低价并过量 1 滴~2 滴,煮沸驱除氮氧化物,冷却至室温,移入 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。

移取 10.00 mL 试液二份,分别置于 25 mL 容量瓶中。

4.5.3.3 加 2.0 mL 硫酸(4.2.6),0.3 mL 酒石酸锑钾溶液(4.2.11)、2 mL 淀粉溶液(4.2.13)、2 mL 抗坏血酸溶液(4.2.9)(每加一种试剂均需混匀。也可将所需用的硫酸、酒石酸锑钾及淀粉溶液按比例在显色时混合后一次加入)。一份加 5.0 mL 钼酸铵溶液(4.7)(从容量瓶口中间加入,沾附在瓶壁上的钼酸铵溶液需用水冲洗,否则瓶壁上的钼酸铵因酸度低,将被还原成蓝色,造成测定误差),用水稀释至刻度,混匀。

4.5.3.4 另一份不加钼酸铵溶液,用水稀释至刻度,混匀。

4.5.3.5 在 20 °C~30 °C 放置 10 min 后,移入 2 cm~3 cm 比色皿中。以不加钼酸铵溶液的一份为参比,在分光光度计上,于波长 700 nm 处,测量其吸光度。减去随同试样空白的吸光度,从校准曲线上查出相应的磷量。

#### 4.5.4 校准曲线的绘制

移取 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、6.00 mL、8.00 mL 磷标准溶液(4.2.15.2),分别置于 6 个 25 mL 容量瓶中,加 5 mL 铁溶液(4.2.14),以下按 4.5.3.3 进行。在 20 °C~30 °C 放置 10 min 后,移入 2 cm~3 cm 比色皿中,以水为参比,在分光光度计上,于波长 700 nm 处,测量其吸光度,减去试剂空白的吸光度,以磷量为横坐标,吸光度为纵坐标,绘制校准曲线。

### 4.6 结果计算

磷含量以质量分数  $w_P$  计,数值以 % 表示,按式(2)计算:

$$w_P = \frac{m_1 \times V \times 10^{-6}}{m \times V_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$V_1$ ——分取试液体积的数值,单位为毫升(mL);

$V$ ——试液总体积的数值,单位为毫升(mL);

$m_1$ ——从校准曲线上查得的磷含量的数值,单位为微克( $\mu\text{g}$ );

$m$ ——试料的质量,单位为克(g)。

### 4.7 精密度

本方法的共同精密度试验是在 1986 年由 10 个实验室对 7 个水平的磷含量进行测定,每个实验室



对各含量水平在 GB/T 6379.1 规定的重复性条件下测定 3 次。

各实验室报出的原始数据(测定值)见附录 A(资料性附录)中表 A.2。原始数据按照 GB/T 6379.2 进行统计分析,精密度见表 3。

表 3 精密度

磷含量(质量分数)/%	重复性限 $r$	再现性限 $R$
0.01~0.06	$r=0.001\ 082+0.040\ 70m$	$R=0.002\ 172+0.038\ 84m$

表 3 公式中:

$m$ ——两个测定值的平均值(质量分数)。

重复性限( $r$ )、再现性限( $R$ )按以上表 3 给出的方程求得。

在重复性条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于重复性限( $r$ ),以大于重复性限( $r$ )的情况不超过 5%为前提。

在再现性条件下,获得的两次独立测试结果的绝对差值不大于再现性限( $R$ ),以大于再现性限( $R$ )的情况不超过 5%为前提。

## 5 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- 鉴别试料、实验室和分析日期等资料;
- 遵守本部分规定的程度;
- 分析结果及其表示;
- 测定中观察到的异常现象;
- 对分析结果可能有影响而本部分未包括的操作或者任选的操作。

美析仪器  
MACY INSTRUMENT  
专业光度计系列生产厂家  
HTTP://www.macylab.com TEL:400-616-4686



附 录 A  
(资料性附录)  
共同精密度试验原始数据

## A.1 方法一精密度试验原始数据

表 A.1 原始数据

实验室	磷含量(质量分数)/%						
	水平 1	水平 2	水平 3	水平 4	水平 5	水平 6	水平 7
1	0.005 1	0.010 1	0.025 0	0.029 8	0.083 7	0.139	0.237
	0.004 9	0.010 3	0.024 2	0.030 9	0.083 9	0.143	0.237
2	0.004 9	0.010 1	0.024 5	0.031 3	0.084 2	0.131	0.232
	0.004 7	0.010 0	0.025 2	0.031 6	0.084 2	0.131	0.237
3	0.005 0	0.010 2	0.025 0	0.030 5	0.082 0	0.139	0.237
	0.005 2	0.009 7	0.024 3	0.031 0	0.080 9	0.141	0.229
4	0.004 8	0.009 9	0.024 3	0.031 3	0.083 6	0.130	0.229
	0.004 9	0.010 0	0.024 1	0.030 9	0.083 2	0.134	0.234
5	0.005 2	0.011 7	0.026 2	0.031 7	0.085 5	0.140	0.228
	0.005 5	0.011 4	0.026 0	0.032 0	0.086 0	0.138	0.222
6	0.004 5	0.009 5	0.022 8	0.032 3	0.079 6	0.132	0.220
	0.004 8	0.009 7	0.021 6	0.031 3	0.083 6	0.132	0.224
7	0.004 6	0.011 8	0.024 5	0.031 2	0.085 0	0.144	0.226
	0.004 6	0.012 1	0.024 5	0.031 0	0.084 8	0.146	0.228
8	0.005 5	0.011 1	0.024 3	0.031 1	0.093 5	0.147	0.239
	0.005 4	0.011 1	0.024 4	0.031 6	0.095 5	0.151	0.232

## A.2 方法二精密度试验原始数据

表 A.2 原始数据

实验室	磷含量(质量分数)/%						
	水平 1	水平 2	水平 3	水平 4	水平 5	水平 6	水平 7
1	0.012 1	0.018 0	0.021 5	0.032 0	0.045 0	0.053 0	0.061 2
	0.012 0	0.017 5	0.021 2	0.031 7	0.044 0	0.052 3	0.060 0
	0.012 0	0.017 5	0.021 0	0.031 8	0.044 5	0.053 0	0.060 0
2	0.012 5	0.018 0	0.020 5	0.031 0	0.042 5	0.050 0	0.061 0
	0.012 3	0.017 2	0.021 6	0.031 1	0.043 2	0.051 5	0.062 5
	0.012 2	0.016 7	0.021 6	0.030 2	0.042 7	0.050 5	0.061 5

表 A.2 (续)

实验室	磷含量(质量分数)/%						
	水平 1	水平 2	水平 3	水平 4	水平 5	水平 6	水平 7
3	0.011 0	0.017 0	0.022 5	0.032 0	0.043 0	0.050 5	0.059 0
	0.011 5	0.017 0	0.022 0	0.030 5	0.044 0	0.049 0	0.059 0
	0.012 5	0.016 5	0.021 0	0.029 5	0.043 5	0.048 5	0.057 5
4	0.009 8	0.015 2	0.019 0	0.029 5	0.044 5	0.052 0	0.059 3
	0.008 5	0.017 3	0.018 0	0.030 5	0.042 0	0.049 4	0.054 2
	0.010 0	0.017 0	0.020 0	0.031 0	0.045 0	0.051 5	0.059 0
5	0.012 0	0.017 6	0.020 5	0.031 0	0.045 0	0.050 0	0.064 0
	0.011 6	0.017 5	0.020 5	0.031 0	0.043 3	0.048 5	0.061 0
	0.011 5	0.017 0	0.020 0	0.031 0	0.042 5	0.051 5	0.061 0
6	0.012 0	0.018 9	0.020 5	0.030 5	0.045 5	0.050 0	0.053 8
	0.011 5	0.017 5	0.020 0	0.030 0	0.045 0	0.050 5	0.053 2
	0.012 5	0.017 8	0.021 2	0.030 5	0.045 0	0.051 2	0.053 2
7	0.008 5	0.017 5	0.020 8	0.030 5	0.044 0	0.050 3	0.058 5
	0.008 6	0.017 1	0.021 5	0.030 0	0.045 0	0.050 0	0.059 0
	0.008 0	0.017 0	0.019 8	0.030 2	0.042 5	0.050 0	0.058 5
8	0.012 9	0.017 3	0.021 3	0.030 7	0.044 0	0.051 1	0.061 4
	0.012 6	0.018 0	0.020 2	0.030 6	0.043 6	0.050 7	0.062 2
	0.013 3	0.018 0	0.020 0	0.033 7	0.042 9	0.052 9	0.062 2
9	0.008 2	0.020 0	0.019 7	0.031 0	0.038 0	0.048 4	0.061 5
	0.008 5	0.021 0	0.021 0	0.031 5	0.039 5	0.049 0	0.061 5
	0.010 4	0.019 4	0.021 0	0.029 0	0.039 8	0.052 5	0.060 0
10	0.012 4	0.018 2	0.022 2	0.030 6	0.043 0	0.053 3	0.061 0
	0.012 3	0.018 0	0.021 3	0.030 0	0.045 4	0.051 9	0.061 1
	0.012 0	0.017 3	0.021 6	0.031 0	0.045 0	0.053 4	0.062 8



GB/T 223.59-2008

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-34634

定价: 14.00 元