



# 中华人民共和国国家标准

GB 10531—2006  
代替 GB 10531—1989

## 水处理剂 硫酸亚铁

Water treatment chemicals—Ferrous sulphate

2006-03-14 发布

2006-12-01 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

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
水 处 理 剂 硫 酸 亚 铁  
GB 10531—2006

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 16 千字

2006年12月第一版 2006年12月第一次印刷

\*

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533

## 前 言

本标准中 I 类产品的技术要求为强制性的, II 类产品的指标和其他条文为推荐性的。

本标准代替 GB 10531—1989《水处理剂 硫酸亚铁》。

本标准与 GB 10531—1989 的主要差异为:

——取消了产品的分等分级。

——按用途分为两类。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国化学标准化技术委员会水处理剂分会(SAC/TC 63/SC 5)归口。

本标准负责起草单位:天津化工研究设计院、同济大学、南京化学工业总公司精细化工厂。

本标准主要起草人:朱传俊、邵宏谦、李风亭、尹显才、白莹。

本标准委托全国化学标准化技术委员会水处理剂分会负责解释。

本标准首次发布于 1989 年。

## 水处理剂 硫酸亚铁

### 1 范围

本标准规定了水处理剂硫酸亚铁的技术要求、分类、试验方法、检验规则以及标志、标签和包装。

本标准适用于水处理剂硫酸亚铁。该产品除用于饮用水和工业用水的处理外,也可作为铁系水处理剂的生产原料使用。

分子式:  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

分子量: 278.01(按 2000 年国际原子量)

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备

GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备(GB/T 602—2002,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备(GB/T 603—2002,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB/T 610.1—1988 化学试剂 砷测定通用方法(砷斑法)

GB/T 1250 极限数值的表示方法和判定方法

GB/T 6678 化工产品采样总则

### 3 产品分类

硫酸亚铁按用途分为二类:

I类:饮用水处理用及铁系水处理剂的生产原料用。

II类:工业用水、废水和污水处理用。

### 4 技术要求

4.1 外观:淡绿色或淡黄绿色结晶。

4.2 水处理剂硫酸亚铁应符合表 1 要求。

表 1

指 标 项 目	指 标	
	I类	II类
硫酸亚铁( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )的质量分数/%	$\geq$ 90.0	90.0
二氧化钛( $\text{TiO}_2$ )的质量分数/%	$\leq$ 0.75	1.00
水不溶物的质量分数/%	$\leq$ 0.50	0.50
游离酸(以 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 计)的质量分数/%	$\leq$ 1.00	—
砷(As)的质量分数/%	$\leq$ 0.000 1	—
铅(Pb)的质量分数/%	$\leq$ 0.000 5	—

## 5 试验方法

本标准所用试剂,除非另有规定,仅使用分析纯试剂。

试验中所需标准溶液、杂质标准溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603 之规定制备。

安全提示:本标准所使用的强酸、强碱具有腐蚀性,使用时应注意。溅到身上时,用大量水冲洗,避免吸入或接触皮肤。

### 5.1 硫酸亚铁( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )含量的测定

#### 5.1.1 原理

在酸性介质中,用高锰酸钾标准滴定溶液滴定,使二价铁氧化成三价铁,以滴定液自身指示终点。

#### 5.1.2 试剂和材料

5.1.2.1 硫酸溶液:1+1。

5.1.2.2 磷酸溶液:1+1。

5.1.2.3 高锰酸钾标准滴定溶液: $c(1/5\text{KMnO}_4)$ 约 0.1 mol/L。

#### 5.1.3 测定

称量约 1g 试样,精确到 0.000 2 g。置于 250 mL 锥形瓶中。用 50 mL 水溶解。加 10 mL 硫酸溶液和 4 mL 磷酸溶液。以高锰酸钾标准滴定溶液滴定至溶液呈粉红色(30 s 不褪)即为终点。

#### 5.1.4 结果表述

硫酸亚铁含量以质量分数  $w_1$  计,数值以 % 表示,按式(1)计算:

$$w_1 = \frac{VcM}{1\ 000 \times m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$V$ ——滴定时消耗高锰酸钾标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);

$c$ ——高锰酸钾标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

$M$ ——硫酸亚铁摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)[ $M(\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278.01$ ];

$m$ ——试样质量的数值,单位为克(g)。

#### 5.1.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。平行测定结果的绝对差值不大于 0.4%。

### 5.2 二氧化钛( $\text{TiO}_2$ )含量的测定

#### 5.2.1 金属铝还原法(仲裁法)

##### 5.2.1.1 方法提要

试样以浓硫酸和硫酸铵溶解,在二氧化碳气氛下用金属铝将钛(IV)还原成钛(III),还原后的溶液以硫氰酸铵作指示剂,用硫酸铁铵标准滴定溶液滴定。

##### 5.2.1.2 试剂和材料

5.2.1.2.1 金属铝片:质量分数不小于 99.5%,厚度为 0.1 mm。

5.2.1.2.2 硫酸铵。

5.2.1.2.3 盐酸。

5.2.1.2.4 硫酸。

5.2.1.2.5 碳酸氢钠饱和溶液。

5.2.1.2.6 硫酸铁铵标准滴定溶液: $c[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = 0.06$  mol/L。

称取 30 g 硫酸铁铵 $[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$ 置于 1 000 mL 容量瓶中,加入含 30 mL 硫酸的 300 mL 水溶解。滴加  $c(1/5\text{KMnO}_4) = 0.1$  mol 的高锰酸钾溶液,直至溶液呈粉红色,用水稀释至刻度,并摇匀。如溶液不清,则过滤,用 0.19 g~0.21 g 二氧化钛标准参比物质按 5.2.1.4 规定的操作步骤进

行标定。

硫酸铁铵标准滴定溶液的浓度  $c[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ ，数值以摩尔每升(mol/L)表示，按式(2)计算：

$$c[\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = \frac{w(\text{TiO}_2)m \times 1\,000}{VM} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- $w(\text{TiO}_2)$ ——标准参比物质中  $\text{TiO}_2$  质量分数(如光谱纯  $\text{TiO}_2$ ，则  $w(\text{TiO}_2)$  以 100% 计)；
- $m$ ——二氧化钛标准参比物质质量的数值，单位为克(g)；
- $V$ ——滴定时消耗硫酸铁铵标准滴定溶液体积的数值，单位为毫升(mL)；
- $M$ ——二氧化钛摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol) [ $M(\text{TiO}_2) = 79.90$ ]。

5.2.1.2.7 硫氰酸铵指示剂：95 g/L 溶液。

#### 5.2.1.3 仪器、设备

一般实验室仪器和玻璃液封管：见图 1(或其他合适的吸收器)。



图 1 玻璃液封管

#### 5.2.1.4 分析步骤

移取预先在  $105^\circ\text{C} \sim 110^\circ\text{C}$  干燥 2 h 的试样 0.19 g~0.21 g，精确至 0.000 1 g。将试样置于 500 mL 锥形瓶中，加入 10 g 硫酸铵、20 mL 硫酸，摇匀。开始徐徐加热，再强热至试样全部溶解成澄清溶液，冷却后加 50 mL 水、25 mL 盐酸，摇匀。再加入金属铝片 2.5 g，装上液封管，塞紧胶塞，并在该管中加入碳酸氢钠饱和溶液至该管体积的 2/3 左右。待铝片溶完，继续煮沸 3 min~5 min，此时溶液变为透明清晰的紫色，在流水中冷却至室温，在这个过程中应随时补加碳酸氢钠饱和溶液(注意不能让其吸入空气)。冷却后移去锥形瓶上的液封管，将其中的碳酸氢钠饱和溶液倒入锥形瓶中，迅速用硫酸铁铵标准滴定溶液滴定，近终点时加入硫氰酸铵指示剂 2 mL，继续滴定至淡橙色为止。

#### 5.2.1.5 结果的表述

二氧化钛含量以质量分数  $w_2$  计，数值以 % 表示，按式(3)计算：

$$w_2 = \frac{VcM}{1\,000 \times m} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

式中：

- $V$ ——滴定时消耗硫酸铁铵标准滴定溶液体积的数值，单位为毫升(mL)；
- $c$ ——硫酸铁铵标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔每升(mol/L)；
- $M$ ——二氧化钛摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol) [ $M(\text{TiO}_2) = 79.90$ ]；
- $m$ ——试料质量的数值，单位为克(g)。

### 5.2.2 分光光度法

#### 5.2.2.1 原理

用稀硫酸溶解试样，加入硫磷混酸和过氧化氢使其显色，用分光光度计测定吸光度。

#### 5.2.2.2 试剂和材料

5.2.2.2.1 硫酸。

5.2.2.2.2 硫酸铵。

5.2.2.2.3 二氧化钛(光谱纯)。

5.2.2.2.4 硫酸铁铵。

5.2.2.2.5 硫酸溶液:1+99。

5.2.2.2.6 硫酸溶液:1+1。

5.2.2.2.7 磷酸溶液:1+1。

5.2.2.2.8 30%过氧化氢溶液:1+30。

5.2.2.2.9 钛标准溶液:1 mL 含 0.2 mg TiO<sub>2</sub>。

称取 0.200 0 g 二氧化钛置于 250 mL 烧杯中,加入 50 mL 硫酸、30 g 硫酸铵,充分搅匀,于电炉上徐徐加热再强热至试样完全溶解,冷却后,转移至 1 000 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀。

5.2.2.2.10 铁标准溶液:1 mL 含 2 mg Fe。

称取 17.26 g 硫酸铁铵,用硫酸溶液(1+99)溶解后,移入 1 000 mL 容量瓶中,用硫酸溶液(1+99)稀释至刻度,摇匀。

5.2.2.3 仪器、设备

一般实验室用仪器和分光光度计:带有厚度为 3 cm 的吸收池。

5.2.2.4 校准曲线的绘制

5.2.2.4.1 校准溶液的配制

在 7 个 100 mL 容量瓶中,分别加入 0.00、0.50 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL 钛标准溶液。

5.2.2.4.2 显色

每个容量瓶都按下述规定同时同样处理:

加水至约 50 mL,加 10 mL 硫酸溶液(1+1)、5 mL 磷酸溶液,摇匀。冷却至室温后,加入 5 mL 过氧化氢溶液,用水稀释至刻度。摇匀。

5.2.2.4.3 吸光度的测量

使用分光光度计,在 410 nm 波长下,用 3 cm 吸收池,以水为参比,测量吸光度。

5.2.2.4.4 校准曲线的绘制

从每个校准参比溶液的吸光度中减去试剂空白溶液的吸光度,以二氧化钛的含量(mg)为横坐标。对应的吸光度为纵坐标,绘制校准曲线。

5.2.2.5 测定

5.2.2.5.1 试液的制备

称量(5.00±0.01)g 试样于 200 mL 烧杯中。用硫酸溶液(1+99)溶解后,移入 500 mL 容量瓶中,用硫酸溶液(1+99)稀释至刻度。摇匀。

5.2.2.5.2 空白试液的制备

在 100 mL 容量瓶中,用移液管移入 10 mL 铁标准溶液。

5.2.2.5.3 显色

用移液管移取 10 mL 试液,置于 100 mL 容量瓶中,将试液和空白试液分别按(5.2.2.4.2 条)的规定同时同样处理。

5.2.2.5.4 吸光度的测定

使用分光光度计,在 410 nm 波长下,用 3 cm 吸收池,以水为参比,测量吸光度。

5.2.2.6 分析结果的表述

二氧化钛(TiO<sub>2</sub>)含量以质量分数  $w_3$  计,数值以%表示,按式(4)计算:

$$w_3 = \frac{m \times 10^{-3}}{m_0 \times 10/500} \times 100 = \frac{5m}{m_0} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$m$ ——根据测定的试液的吸光度中减去空白试液的吸光度,从工作曲线上查出(TiO<sub>2</sub>)质量的数值,

单位为毫克(mg)；

$m_0$ ——试料质量的数值,单位为克(g)。

#### 5.2.2.7 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。平行测定结果的绝对差值不大于0.02%。

### 5.3 水不溶物含量的测定

#### 5.3.1 试剂和材料

##### 5.3.1.1 硫酸。

##### 5.3.1.2 硫酸溶液:1+99。

#### 5.3.2 仪器、设备

一般实验室仪器和坩埚式过滤器:滤板孔径为5  $\mu\text{m}$ ~15  $\mu\text{m}$ 。

#### 5.3.3 测定

称量约10 g试样,精确到0.01 g,置于250 mL烧杯中。加入200 mL水和2 mL硫酸。搅拌。充分溶解后,用已在105℃~110℃下干燥至恒重的坩埚式过滤器过滤,用硫酸溶液洗涤8次~10次(每次约5 mL)。再用水洗涤8次~10次(每次约5 mL)。于105℃~110℃下干燥至恒重。

#### 5.3.4 结果的表述

不溶物含量以质量分数 $w_4$ 计,数值以%表示,按式(5)计算:

$$w_4 = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

$m_1$ ——坩埚式过滤器质量的数值,单位为克(g);

$m_2$ ——水不溶物连同坩埚式过滤器质量的数值,单位为克(g);

$m$ ——试料质量的数值,单位为克(g)。

#### 5.3.5 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。平行测定结果的绝对差值不大于0.04%。

### 5.4 游离酸(以 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 计)含量的测定

#### 5.4.1 原理

将试样用异丙醇溶解,过滤。以酚酞作指示剂,用氢氧化钠标准滴定溶液滴定。

#### 5.4.2 试剂和材料

##### 5.4.2.1 异丙醇。

##### 5.4.2.2 盐酸溶液:1+7。

##### 5.4.2.3 氢氧化钠溶液:50 g/L。

5.4.2.4 酸洗石棉:取适量酸洗石棉,加盐酸溶液后煮沸20 min。用水洗至中性[用pH试纸检查]。再加氢氧化钠溶液煮沸20 min。用水洗至中性[用pH试纸检查]。用水调成稀糊状备用。

##### 5.4.2.5 氢氧化钠标准滴定溶液: $c(\text{NaOH})=0.05 \text{ mol/L}$ 。

##### 5.4.2.6 酚酞指示剂:10 g/L乙醇溶液。

#### 5.4.3 仪器和设备

一般实验室用仪器和古氏坩埚:25 mL。

在古氏坩埚筛板上下各均匀地铺1 mm~2 mm厚的酸洗石棉层,用热水抽滤洗涤至滤出液不含石棉毛絮为止。将此坩埚在105℃~110℃下烘干。

#### 5.4.4 测定

称量约5 g试样,精确到0.01 g,置于250 mL碘量瓶中。加50 mL异丙醇,摇动10 min。用古氏坩埚过滤。尽可能将硫酸亚铁遗留在瓶中。每次用10 mL异丙醇将瓶中的残渣洗涤三次。最后用10 mL异丙醇洗涤古氏坩埚。在滤液中加3~4滴酚酞指示剂。用氢氧化钠标准滴定溶液滴定滤液至



出现粉红色即为终点。同时用同样量的异丙醇按同样步骤进行空白试验。

5.4.5 结果的表述

游离酸(以 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 计)含量以质量分数 w<sub>5</sub> 计,数值以%表示,按式(6)计算:

$$w_5 = \frac{(V - V_0)cM}{1\ 000 \times m} \times 100 \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- V——滴定时消耗氢氧化钠标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);
- V<sub>0</sub>——滴定空白时消耗氢氧化钠标准滴定溶液体积的数值,单位为毫升(mL);
- c——氢氧化钠标准滴定溶液浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);
- M——硫酸摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol)[M(1/2H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)=49.0];
- m——试样质量的数值,单位为克(g)。

5.4.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果。平行测定结果的绝对差值不大于 0.05%。

5.5 砷(As)含量的测定

5.5.1 原理

在酸性介质中,金属锌将砷化合物还原为砷化氢。砷化氢在溴化汞试纸上形成砷斑,与标准砷斑进行比较。

5.5.2 试剂和溶液

- 5.5.2.1 盐酸。
- 5.5.2.2 碘化钾。
- 5.5.2.3 氯化亚锡:400 g/L 盐酸溶液。
- 5.5.2.4 三氧化二砷。
- 5.5.2.5 砷标准溶液:1 mL 含 0.001 mg As。按 GB/T 602 制备后,稀释 100 倍。稀溶液现用现配。
- 5.5.2.6 无砷金属锌。
- 5.5.2.7 溴化汞试纸。
- 5.5.2.8 乙酸铅棉花。

5.5.3 仪器和设备

一般实验室用仪器和定砷器:用 GB/T 610.1—1998 中图 1 所示装置。

5.5.4 测定

称量(0.50±0.01)g 试样,置于广口瓶中。加 70 mL 水溶解后,加 6 mL 盐酸,1 g 碘化钾,滴加氯化亚锡溶液至溶液无色,摇匀。放置 10 min。加 2.5 g 无砷金属锌,立即将已装好乙酸铅棉花和溴化汞试纸的定砷器装上。在 25℃~30℃下于暗处放置 1 h。溴化汞试纸呈现的颜色不得深于标准。

标准是取 2.50 mL 砷标准溶液,与试样同时同样处理。

5.6 铅含量的测定

5.6.1 方法提要

用电加热原子吸收光谱法,在波长 283.3 nm 处测定吸光度。

5.6.2 试剂和材料

- 5.6.2.1 水,GB/T 6682,三级。
- 5.6.2.2 硝酸溶液:1+1。
- 5.6.2.3 铅标准贮备液:1 mL 含 0.1 mg Pb。
- 5.6.2.4 铅标准溶液:1.00 mL 含 0.01 mg Pb。

移取 10.00 mL 铅标准贮备液于 1 000 mL 容量瓶中,加 20 mL 硝酸溶液,并用水稀释至刻度,摇匀。

### 5.6.3 仪器、设备

一般实验室仪器和电加热原子吸收光谱仪。

#### 5.6.3.1 铅空心阴极灯。

### 5.6.4 分析步骤

5.6.4.1 称取约(5.00±0.01)g 试样,置于 250 mL 烧杯中,加水 30 mL、硝酸溶液 10 mL,盖上表面皿煮沸约 1 min,冷至室温后转移至 100 mL 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀。此为试液 B,必要时干过滤。

5.6.4.2 分别移取 5.00 mL 试液 B,置于 4 个 50 mL 容量瓶中,并依次加入 0.00、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL 铅标准贮备溶液,用水稀释至刻度,摇匀。用微量进液装置将配好的试样注入发热炉,经干燥、灰化、原子化后,在 283.3 nm 处测其吸光度。以加入标准溶液的铅浓度为横坐标,相应的吸光度为纵坐标,绘制曲线,将曲线反向延长与横坐标相交,交点即为所测试样中铅的含量。

### 5.6.5 分析结果的表述

铅的含量以质量分数  $w_6$  计,按式(7)计算:

$$w_6 = \frac{m \times 10^{-3}}{m_0 \times 5/100} \times 100 \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

$m$ ——试样中铅质量的数值,单位为毫克(mg);

$m_0$ ——试料质量的数值,单位为克(g)。

### 5.6.6 允许差

取平行测定结果的算术平均值为测定结果,平行测定结果的绝对差值不大于 0.000 2%。

## 6 检验规则

6.1 水处理剂 硫酸亚铁应由生产厂的质量检验部门按本标准的规定进行检验。生产厂应保证每批出厂的产品都符合本标准的要求。每批出厂的产品都应附有质量证明书,内容包括:生产厂名、产品名称、类别、净含量、批号或生产日期、产品质量符合本标准的证明和本标准编号。

6.2 使用单位有权按照本标准的规定对所收到的产品进行验收。

6.3 每批产品质量不得超过 60 t。

6.4 按 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。对于袋装产品,采样时应将采样器垂直插入到袋深的四分之三处采样,每袋所采样品不少于 100 g。对散装产品,从产品散装面积上均匀分布的 10 个取样点取样,每点取样不得少于 100 g。将所取试样迅速混匀。按四分法缩分至 500 g,分装于两个清洁、干燥、带磨口塞的瓶中。瓶上贴标签,注明:生产厂名称、产品名称、类别、批号、采样日期和采样者姓名。一瓶供检验用,另一瓶保存一周备查。

6.5 按 GB/T 1250 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。检验结果有一项指标不符合本标准要求时,应重新自两倍量的包装或取样点中取样核验。重新核验的结果即使有一项指标不符合本标准要求,则该批产品为不合格。

6.6 当供需双方对产品质量发生异议时,按照《中华人民共和国产品质量法》的规定办理。

## 7 标志、标签和包装

7.1 水处理剂 硫酸亚铁用内衬塑料袋,外套编织袋的双层包装,内袋扎口(或热合),外袋应牢固封口。本产品也可散装。

7.2 包装袋上应标明生产厂名称、产品名称、类别、生产日期、批号、净质量、商标和本标准编号。每袋净质量 50 kg。散装产品应在装货清单上注明以上内容。

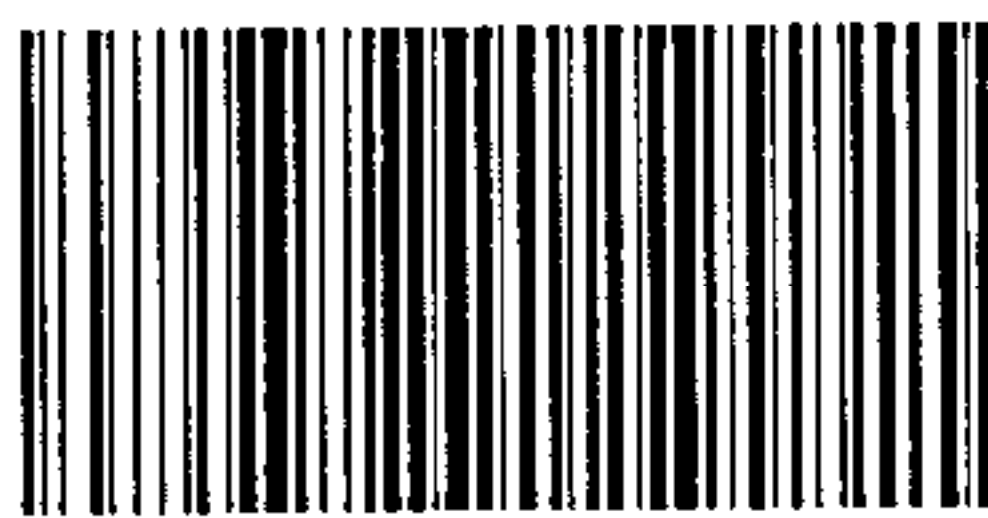
7.3 装运过程中应小心轻放,防止包装破损,不得日晒、雨淋、禁止与有毒有害物质混贮、共运。

GB 10531—2006

参 考 文 献

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法(GB/T 6682—1992, neq ISO 3696:1987)

---



GB 10531—2006

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-28320