

ICS 29.220.20
K 84
备案号: 28758—2010

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10052—2010
代替 JB/T 10052—1999

铅酸蓄电池用电解液

Electrolyte for lead-acid storage batteries



2010-02-11 发布

2010-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 要求.....	1
3.1 液体电解液.....	1
3.2 胶体电解液.....	2
4 测定方法.....	2
4.1 抽样.....	2
4.2 液体电解液试验方法.....	2
4.3 胶体电解液(原胶)试验方法.....	8
5 检验规则.....	12
6 标志、包装、运输和贮存.....	12
6.1 标志.....	12
6.2 包装.....	12
6.3 运输.....	12
6.4 贮存.....	12
7 安全要求.....	12
附录 A (资料性附录) 硫酸浓度与密度对照.....	13
表 A.1 硫酸浓度与密度对照表.....	13

前 言

本标准代替JB/T 10052—1999《铅酸蓄电池用电解液》。

本标准和JB/T 10052—1999相比，主要变化如下：

- 增加了胶体电解液的技术要求和试验方法；
- 增加了阀控式铅酸蓄电池用电解液技术要求；
- 删除了灼烧残渣含量的测定；
- 删除了砷含量的测定；
- 删除了硝酸盐的测定；
- 修改第5章检验规则。
- 附录A为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铅酸蓄电池标准化技术委员会（SAC/TC69）归口。

本标准主要起草单位：沈阳蓄电池研究所、浙江天地之光电池制造有限公司、江苏优德电源科技有限公司、浙江古越蓄电池有限公司、山东圣阳电源实业有限公司、上海中硅胶体电池研究所、江苏华富控股集团有限公司、浙江天能电池有限公司、浙江海久电池有限公司、超威电源有限公司、广东猛狮电源科技股份有限公司、扬州欧力特电源有限公司、上海复鑫电源科技有限公司、长兴鸿达电源辅助材料厂。

本标准主要起草人：伊晓波、庄雅静、杜平、钱学海、曹苗根、巫庭生、周庆申、居春山、杨元玲、朱俭、周明明、陈乐伍、袁朝勇、陈忆申、余利花。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- ZB K84 003—1989；
- JB/T 10052—1999。

铅酸蓄电池用电解液

1 范围

本标准规定了铅酸蓄电池用电解液（含胶体电解液）要求、试验方法、检验规则、贮存与安全。本标准适用于铅酸蓄电池用电解液。

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面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 190 危险货物包装标志

GB/T 622 化学试剂 盐酸（GB/T 622—2006，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 625 化学试剂 硫酸（GB/T 625—2007，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 626 化学试剂 硝酸（GB/T 626—2006，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 629 化学试剂 氢氧化钠（GB/T 629—1997，eqv ISO 6353-2：1983）

GB/T 631 化学试剂 氨水（GB/T 631—2007，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 643 化学试剂 高锰酸钾（GB/T 643—2008，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 655 化学试剂 过硫酸铵

GB/T 661 化学试剂 六水合硫酸铁（II）铵（硫酸亚铁铵）（GB/T 661-1992，neq ISO 6353-3：1987）

GB/T 670 化学试剂 硝酸银（GB/T 670—2007，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB/T 693 化学试剂 三水合乙酸钠（乙酸钠）（GB/T 693—1996，eqv ISO 6353-2：1983）

GB/T 1401 化学试剂 乙二胺四乙酸二钠（GB/T 1401—1998，neq ISO 6353-2：1983）

GB/T 1282 化学试剂 磷酸

GB/T 1294 化学试剂 L（+）-酒石酸（GB/T 1294—2008，ISO 6353-3：1987，NEQ）

GB/T 6685 化学试剂 氯化羟胺（盐酸羟胺）（GB/T 6685—2007，ISO 6353-2：1983，NEQ）

GB 1253 工作基准试剂 氯化钠

GB 1254 工作基准试剂 草酸钠

GB 1257 工作基准试剂 邻苯二甲酸氢钾

GB 12595 工作基准试剂 硝酸银

HG/T 2692 蓄电池用硫酸

JB/T 10053 铅酸蓄电池用水

3 要求

3.1 液体电解液

液体电解液应符合表1的要求。

表 1

序号	检 验 项 目	指 标	
		排气式	阀控式
1	外观	无色、透明	
2	密度 (25 ℃) g/cm^3	1.100~1.300	1.100~1.300
3	硫酸 (H_2SO_4) 含量 (质量分数)	15%~40%	15%~40%
4	还原高锰酸钾物质 (以 O 计) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0007\%$	$\leq 0.0006\%$
5	氯 (Cl) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0005\%$	$\leq 0.0003\%$
6	铁 (Fe) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0030\%$	$\leq 0.0010\%$
7	锰 (Mn) 含量 (质量分数)	$\leq 0.00004\%$	$\leq 0.00004\%$
8	铜 (Cu) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0010\%$	$\leq 0.0010\%$

3.2 胶体电解液

胶体电解液 (原胶) 应符合表 2 的要求。

表 2

序号	检 验 项 目	指 标
1	外观	乳白色、乳状液
2	pH 值	5~13
3	密度 (25 ℃) g/cm^3	1.040~1.200
4	不挥发性固体含量 (质量分数)	$\geq 10\%$
5	二氧化硅 (SiO_2) 含量 (质量分数)	10%~30%
6	铁 (Fe) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0050\%$
7	氯 (Cl) 含量 (质量分数)	$\leq 0.0180\%$

4 测定方法

4.1 抽样

4.1.1 抽样条件

样品必须在常温下的生产场所或使用场所或库房内放置。

4.1.2 抽样方法

4.1.2.1 液体电解液至少应取 5 L 有代表性样品, 样品应注满于清洁、密闭的塑料容器内。

4.1.2.2 胶体电解液 (原胶) 至少应取 5 L 有代表性样品, 充分摇晃均匀静置数分钟后倒出适量, 装入洗涤干净的玻璃瓶中作试样用。

4.1.3 样品的保存

抽取的样品必须放置在室温、没有阳光直射的环境下, 并加以覆盖, 以防杂质浸入。

4.2 液体电解液试验方法

4.2.1 外观

在光线明亮的室内目测样品表面的颜色是否无色透明。

4.2.2 密度

4.2.2.1 仪器

- a) 密度计: 分度值为 0.005 g/cm^3 ;
- b) 实验室常用仪器。

4.2.2.2 测定步骤

取试样 100 mL, 充分搅拌均匀后, 移入 100 mL 量筒内, 静置 10 min, 将密度计轻轻放入溶液中,

待停止下沉，视液面切线，读出密度计数字。

测试结果保留到小数点后三位。

4.2.3 硫酸含量

4.2.3.1 原理

称取或吸取一定量试样，以甲基红一次甲基蓝为混合指示剂，终点为 $\text{pH} = 5.4$ ，溶液由紫红色变为灰绿色，颜色变化灵敏易判断。

4.2.3.2 试剂和溶液

a) 甲基红一次甲基蓝混合指示剂：一份 0.2% 甲基红乙醇液与一份 0.1% 次甲基蓝乙醇相混合；

b) 邻苯二甲酸氢钾 (GB 1257)：工业基准试剂；

c) 酚酞：分析纯，0.1% 乙醇溶液；

d) 氢氧化钠 (GB/T 629)，分析纯： $C(\text{NaOH})$ ：0.5 mol/L 的标准溶液。

1) 配制：将氢氧化钠配制成饱和溶液存于塑料瓶中，密闭放置至溶液清亮，取出上清液 26 mL 于 1 000 mL 不含二氧化碳的水中，混匀；

2) 标定：称取 3 g (精确至 0.0001 g) 于 105 °C ~ 110 °C 下干燥 2h 的基准邻苯二甲酸氢钾，于 250 mL 锥形瓶中，加水 80 mL 后加热至沸腾，加 2 滴或 3 滴 0.1% 酚酞指示剂，用 $C(\text{NaOH}) = 0.5 \text{ mol/L}$ 的氢氧化钠溶液滴定至溶液呈粉红色为终点；

3) 氢氧化钠的浓度 $C(\text{NaOH})$ (单位为 mol/mL) 按式 (1) 计算：

$$C(\text{NaOH}) = \frac{m}{V \times \frac{M(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4)}{1000}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

m ——称取邻苯二甲酸氢钾的质量，单位为 g；

V ——氢氧化钠溶液的用量，单位为 mL；

$M(\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4)$ ——1 mol 邻苯二甲酸氢钾的摩尔质量，单位为 g/mol。

4.2.3.3 仪器

a) 恒温干燥箱；

b) 实验室常用仪器。

4.2.3.4 测定步骤

用干燥的小称量瓶称取 2.5 g 硫酸试样 (准确至 0.0001 g)，然后用水洗入 250 mL 锥形瓶中，加水稀释至约 80 mL，加 2 滴或 3 滴甲基红一次甲基蓝混合指示剂，用 $C(\text{NaOH}) = 0.5 \text{ mol/L}$ 的氢氧化钠标准溶液滴定至溶液由紫红色变为灰绿色为终点。

4.2.3.5 结果的计算

试样硫酸含量以质量分数 X_1 (%) 计，按式 (2) 计算：

$$X_1 = \frac{C(\text{NaOH}) \times V \times \frac{M(\text{H}_2\text{SO}_4/2)}{1000}}{m} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$C(\text{NaOH})$ ——氢氧化钠标准溶液的浓度，单位为 mol/L；

V ——氢氧化钠标准溶液的用量，单位为 mL；

$M(\text{H}_2\text{SO}_4/2)$ ——0.5 mol 硫酸的质量，单位为 g/mol；

m ——试样的质量，单位为 g。

计算结果保留到整数。

4.2.4 还原高锰酸钾物质

4.2.4.1 原理

将过量的高锰酸钾溶液注入试样，以充分氧化还原性物质，用硫酸亚铁铵溶液反滴定，求还原高锰酸钾物质含量。

4.2.4.2 试剂和溶液

- 硫酸 (GB/T 625): 分析纯, 1+1 溶液和密度 1.200 g/cm^3 的溶液;
- 草酸钠 (GB 1254): 工业基准试剂;
- 硫酸亚铁铵 (GB/T 661): 分析纯, $C[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = 0.01 \text{ mol/L}$ 的溶液, 称取 $4 \text{ g } (\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 溶解于 100 mL , 1+1 的硫酸溶液中, 用水稀释至 1000 mL ;
- 高锰酸钾 (GB/T 643): 分析纯, $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.1 \text{ mol/L}$ 的标准溶液: 此标准溶液用以配制 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$ 的标准溶液。
 - 配制: 称取 3.30 g 高锰酸钾, 溶于 1050 mL 水中, 缓和煮沸 $20 \text{ min} \sim 30 \text{ min}$, 于暗处放置一周, 用玻璃棉过滤, 滤液保存于棕色具磨口塞瓶中;
 - 标定: 称取于 $105 \text{ }^\circ\text{C} \sim 110 \text{ }^\circ\text{C}$ 下干燥 2 h 的基准草酸钠 0.2 g , 准确至 0.0001 g , 溶于 50 mL 水中, 加 8 mL 浓硫酸, 用 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.1 \text{ mol/L}$ 高锰酸钾溶液滴定近终点时, 加热至 $70 \text{ }^\circ\text{C} \sim 80 \text{ }^\circ\text{C}$, 继续滴定至溶液呈粉红色保持 30 s , 同时做空白试验;
 - 计算: 高锰酸钾的浓度 $C(\text{KMnO}_4/5)$ 按式 (3) 计算:

$$C(\text{KMnO}_4/5) = \frac{m}{V \times \frac{M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/2)}{1000}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

m —— 称取草酸钠的质量, 单位为 g ;

V —— 高锰酸钾溶液的用量, 单位为 mL ;

$M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/2)$ —— 0.5 mol 草酸钠的质量, 单位为 g/mol 。

使用时将配制的 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.1 \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液用水准确稀释到 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$ 。

4.2.4.3 仪器

实验室常用仪器。

4.2.4.4 测定步骤

4.2.4.4.1 比值的校正

$C(\text{KMnO}_4/5) = 0.1 \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液的用量 (mL) 对 $C[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = 0.01 \text{ mol/L}$ 的硫酸亚铁铵溶液的用量 (mL) 的比值, 以 K 表示, 按以下方法校正和计算:

称取密度为 1.200 g/cm^3 的稀硫酸 40 g (精确至 0.001 g), 放于 250 mL 锥形瓶中, 用滴定管准确加入 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液 10 mL , 以下按分析方法进行。

$$K = \frac{V}{V_1} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

V —— 高锰酸钾标准溶液用量, 单位为 mL ;

V_1 —— 硫酸亚铁铵溶液用量, 单位为 mL 。

4.2.4.4.2 试样测定

称取 40 g 试样 (精确至 0.001 g), 放于 250 mL 锥形瓶中, 用滴定管准确加入 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$

的高锰酸钾标准溶液 10 mL 加热至 70 ℃~80 ℃, 冷却至室温, 准确加入 $C[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = 0.01 \text{ mol/L}$ 的硫酸亚铁铵溶液 10 mL, 立即用 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液滴定至淡紫红色为终点。

4.2.4.5 结果的计算

还原高锰酸钾物质(以 O 计)以质量分数 X_2 (%) 计, 按式 (5) 计算:

$$X_2 = \frac{0.008 \times C(\text{KMnO}_4/5) \times (V - KV_1)}{m} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

V ——高锰酸钾标准溶液的用量, 单位为 mL;

V_1 ——硫酸亚铁铵溶液的用量, 单位为 mL;

K ——1 mL $C[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2] = 0.01 \text{ mol/L}$ 的硫酸亚铁铵溶液相当 $C(\text{KMnO}_4/5) = 0.01 \text{ mol/L}$ 的高锰酸钾标准溶液的毫升数;

$C(\text{KMnO}_4/5)$ ——高锰酸钾标准溶液的浓度, 单位为 mol/L;

0.008——于 1.00 mL 高锰酸钾标准滴定溶液 $C(\text{KMnO}_4/5) = 1 \text{ mol/L}$ 相当的、以克表示的氧质量, 单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

4.2.5 氯含量

4.2.5.1 原理

在硝酸微酸性溶液中, 氯离子与银离子反应生成氯化银胶体混浊微小沉淀, 均匀地悬浮于溶液中, 借此比浊法测定氯含量, 此法可测低至每毫升 0.1 μg 氯含量。

4.2.5.2 试剂和溶液

a) 硫酸: 分析纯, 密度 1.200 g/cm^3 (用加热至冒三氧化硫白烟, 赶尽氯离子的硫酸配制);

b) 硝酸 (GB/T 626) 分析纯, 1+4 溶液;

c) 硝酸银 (GB/T 670): 分析纯, 2% 溶液;

d) 氯化钠 (GB 1253) 标为甲液: 1 mL 含氯 0.5 mg, 标为乙液: 1 mL 含氯 0.05 mg 标准溶液。

甲液: 准确称取于 500 ℃~600 ℃灼烧 1 h 的基准氯化钠 0.8245 g, 溶于 50 mL 水后移入 1 000 mL 容量瓶中, 用水洗涤并稀释至刻度, 摇匀。

乙液: 准确吸取甲液 10 mL, 于 100 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。

4.2.5.3 仪器

实验室常用仪器。

4.2.5.4 测定步骤

4.2.5.4.1 标准色阶的配制

在六个 50 mL 比色管中, 依次加入 0.0 mL、0.4 mL、0.8 mL、1.2 mL、1.6 mL、2.0 mL 氯标准溶液乙液, 用与试样同样密度的不含氯稀硫酸稀释至 30 mL, 各加 1+4 硝酸 2 mL, 2% 硝酸银 2 mL, 摇匀。于暗处静置 20 min。

4.2.5.4.2 试样的测定

在 100 mL 烧杯中称取试样 30 g, 准确至 0.001 g, 移入 50 mL 比色管中, 用少量水冲洗, 加 1+4 硝酸 2 mL, 以下操作按配制标准色阶同时进行, 用目视比浊法测定氯含量。

4.2.5.5 结果的计算

氯含量以质量分数 X_3 (%) 计, 按式 (6) 计算:

$$X_3 = \frac{m_1}{m \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

m_1 ——与试样相同浊度标准液氯的质量, 单位为 mg;

m ——试样的质量, 单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

4.2.6 铁含量

4.2.6.1 原理

直接吸取试样以氢氧化铵中和, 用盐酸羟胺还原高价铁, 同时消除铜的干扰。在 pH=3~5 的溶液中低价铁与邻菲罗啉反应生成橙红色络合物, 借此比色法测定铁。(溶液中杂质较少, 不干扰分析)。

4.2.6.2 试剂和溶液

a) 盐酸羟胺 (GB/T 6685): 分析纯, 10% 溶液;

b) 氢氧化铵 (GB/T 631): 分析纯, 1+1 溶液;

c) 三水合乙酸钠 (GB/T 693) — 乙酸缓冲液: 分析纯, pH=4, 称取 20 g NaAC · 3H₂O 溶于适量水, 加 134 mL 36% HAC, 用水稀释至 500 mL, 混匀;

d) 邻菲罗啉: 分析纯, 0.1% 溶液, 称取 0.1 g 邻菲罗啉于少量水中, 加 1+1 盐酸两滴, 溶解后用水稀释至 100 mL, 贮于棕色瓶中;

e) 铁标准溶液, 甲液, 1 mL 含铁 0.1 mg, 乙液 1 mL 含铁 0.01 mg。

甲液: 称取 0.1000 g 含铁量 99.99% 以上纯铁丝于 100 mL 烧杯中, 加 10 mL 1+1 硝酸微热溶解, 用少量水洗杯壁, 加热除去氮的氧化物, 冷却后移入 1 000 mL 容量瓶中, 用 7% 硝酸溶液洗涤, 稀释至刻度, 摇匀。

乙液: 使用时准确吸取 10 mL 甲液, 于 100 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。

4.2.6.3 仪器

实验室常用仪器。

4.2.6.4 测定步骤

4.2.6.4.1 标准曲线的绘制

于七个 50 mL 容量瓶中, 依次加入 0.0 mL、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL、6.0 mL 铁标准溶液乙液, 用水稀释至 35 mL, 10% 盐酸羟胺溶液 2 mL, 用 1+1 氢氧化铵溶液调整至溶液的 pH 为 4~5, 加三水合乙酸钠—乙酸缓冲液 5 mL, 0.1% 邻菲罗啉溶液 5 mL, 在室温下放置 30 min (或在沸水浴上加热 2 min~3 min, 冷却), 用水稀释至刻度, 摇匀。

取部分溶液于 1 cm 比色皿, 以试剂空白溶液为参比, 在 510 nm 波长处, 依次测量各溶液的吸光度, 以铁含量 (以毫克计) 为横坐标, 相应吸光度为纵坐标, 绘制标准曲线。

4.2.6.4.2 试样的测定

称取试样约 2 g (准确至 0.0001 g) 放于干燥称量瓶中, 转移至 50 mL 容量瓶中, 用水稀释至 30 mL, 加 10% 盐酸羟胺溶液 2 mL, 以下操作按绘制标准曲线方法操作, 以试剂空白溶液为参比, 测得的吸光度于标准曲线上查得相应的铁量。按以上方法同时做试剂空白试验。

4.2.6.5 结果的计算

铁含量以质量分数 X_4 (%) 计, 按式 (7) 计算:

$$X_4 = \frac{m_1}{m \times 1000} \times 100 \dots \dots \dots (7)$$

式中:

m_1 ——试样吸光度于标准曲线上查得的铁质量, 单位为 mg;

m ——试样的质量, 单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

4.2.7 锰含量

4.2.7.1 原理

在混合酸的热溶液中，以硝酸银做催化剂，利用过硫酸铵将低价锰氧化为七价的紫红色高锰酸 (MnO_4^-)，在 530 nm 波长处测定吸光度。

在氧化后的试液中加入 EDTA 使七价锰的色泽褪去，以作为比色的参比液，消除试样底液色泽的影响。

4.2.7.2 试剂和溶液

a) 混合酸：于 500 mL 水中，加入硫酸 50 mL，冷却后加入分析纯磷酸 (GB/T 1282) 50 mL，硝酸 50 mL 在室温下加硝酸银 1 g，加水稀释至 1 000 mL，将溶解混匀；

b) 过硫酸铵 (GB/T 655)：分析纯，15% 溶液；

c) 乙二胺四乙酸二钠 (GB/T 1401)，分析纯，5% 溶液；

d) 锰标准溶液，甲液：1 mL 含锰 0.1 mg，乙液：1 mL 含锰 0.01 mg。

甲液：准确称取已用 1+1 盐酸和无水乙醇处理过的，含量在 99.99% 以上的金属锰 0.1000 g，于 100 mL 烧杯中，加 1+1 硝酸 5 mL，微热溶解后，水洗杯壁煮沸除去氮氧化物，冷却后移入 1 000 mL 容量瓶中，用水洗涤并稀释至刻度，摇匀。

乙液：准确吸取甲液 10 mL 于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

4.2.7.3 仪器和设备

a) 恒温水浴锅；

b) 实验室常用仪器。

4.2.7.4 测定步骤

4.2.7.4.1 标准曲线的绘制

在六个 50 mL 容量瓶中，依次加入 0.0 mL、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL 锰标准溶液乙液，各加水稀释至 20 mL，加混合酸 20 mL，15% 过硫酸铵溶液 8 mL，混匀，放于沸水浴上，在沸腾下加热 1 min，取下放置 1 min，在自来水中冷却至室温，用水稀释至刻度，摇匀。

取部分溶液于 3 cm 比色皿，加入 1 滴或 2 滴 5% EDTA，使七价锰的颜色褪去，剩余显色液为参比，在 530 nm 波长处，依次测量各溶液的吸光度，以锰含量 (以毫克计) 为横坐标，以减去空白的吸光度为纵坐标，绘制标准曲线。

4.2.7.4.2 试样的测定

在 300 mL 烧杯中称取试样约 50 g，称准至 0.001 g，加热蒸发冒白烟至干。稍冷，加混合酸 20 mL 加热煮沸溶解 2 min，稍冷，将溶液移入 (如混浊或有沉淀用慢速滤纸过滤) 50 mL 容量瓶中，用水洗涤烧杯，体积控制在 40 mL，加 15% 过硫酸铵溶液 8 mL，混匀。以下按绘制标准曲线方法操作，将测得的吸光度减去试剂空白吸光度，于标准曲线上查得相应的锰含量。

按以上方法同时做试剂空白试验。

4.2.7.5 结果的计算

锰含量以质量分数 X_5 (%) 计，按式 (8) 计算：

$$X_5 = \frac{m_1}{m \times 1000} \times 100 \dots \dots \dots (8)$$

式中：

m_1 ——试样吸光度自曲线上查得的锰质量，单位为 mg；

m ——试样的质量，单位为 g。

计算结果保留到小数点后五位。

4.2.8 铜含量

4.2.8.1 原理

在 pH = 8~9.8 的氨性介质中,用柠檬酸氢二铵和酒石酸作掩蔽剂,二价铜与双环乙酮草酰二脒(简称 BCO)溶液络合生成蓝色络合物,其极大吸收在 580 nm~600 nm,试样中常见元素均不干扰测定。

4.2.8.2 试剂和溶液

- 混合酸:在 250 mL 水中,加入浓硫酸(GB/T 625)分析纯 50 mL,冷却后加入柠檬酸氢二铵分析纯或柠檬酸铵 12.5 g,酒石酸(GB/T 1294)分析纯 12.5 g,溶解后用水稀释至 500 mL,混匀;
- 酚酞:分析纯,0.1%(60%乙醇)溶液;
- 氢氧化铵(GB/T 631):分析纯和 1+1 溶液;
- 双环乙酮草酰二脒(简称 BCO):分析纯,0.1%溶液,称取 0.5 gBCO 于 250 mL 烧杯中,加入 50 mL 乙醇和 50 mL 水,在水浴上加热至溶解,用水稀释至 500 mL,混匀;
- 铜标准溶液,甲液:1 mL 含铜 0.1 mg。乙液:1 mL 含铜 0.01 mg。

甲液:称取含铜 99.99%以上金属铜 0.1000 g,于 100 mL 烧杯中,加 1+1 硝酸 5 mL,加热溶解,用少量水洗杯壁,煮沸,除去氮氧化物,冷却后用水移入 1 000 mL 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀。

乙液:准确吸取甲液 10 mL 于 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。

4.2.8.3 仪器和设备

实验室常用仪器。

4.2.8.4 测定步骤

4.2.8.4.1 标准曲线的绘制

在七个 50 mL 容量瓶中,依次加入 0.0 mL、0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、2.0 mL、2.5 mL、3.0 mL 铜标准溶液乙液,各加 20 mL 混合酸,0.1%酚酞指示剂两滴,用 1+1 氢氧化铵中和至微红色,在 15 ℃~30 ℃加 0.1%BCO 溶液 10 mL,用水稀释至刻度,摇匀。放置 10 min 取部分溶液于 2 cm 比色皿,以不加 BCO 配制的参比液为参比,在 600 nm 波长处,依次测量各溶液的吸光度,以铜含量(以毫克计)为横坐标,以减去试剂空白的吸光度为纵坐标绘制标准曲线。

按以上方法只是不加 BCO 溶液配制参比液。

4.2.8.4.2 试样的测定

称取试样 50 g(视含铜量而定)两份,精确至 0.001 g,于 250 mL 烧杯中,加热蒸发冒烟至干,加混合酸 20 mL,加热溶解,如有混浊则需过滤,然后移入 50 mL 容量瓶中,加 0.1%酚酞指示剂两滴,以下按绘制标准曲线方法操作,其中一份不加 BCO 作为试样参比液,将测得的吸光度减去试剂空白吸光度,于标准曲线上查得相应的铜含量。

4.2.8.5 结果的计算

铜含量以质量分数 X_6 (%) 计,按式(9)计算:

$$X_6 = \frac{m_1}{m \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中:

m_1 ——试样吸光度自曲线上查得的铜质量,单位为 mg;

m ——称取试样质量,单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

4.3 胶体电解液(原胶)试验方法

4.3.1 外观

在光线明亮的室内目测试样外观的颜色是否呈白色乳状液。

4.3.2 pH 值

取试纸一条浸入试样中,1 s 后取出,与标准色版对比,得出 pH 读数。

测试结果保留到整数。

4.3.3 密度

4.3.3.1 仪器和设备

- a) 密度计: $1.000 \text{ g/cm}^3 \sim 2.000 \text{ g/cm}^3$, 分度值为 0.005 g/cm^3 ;
- b) 实验室常用仪器。

4.3.3.2 测定步骤

取试样 250 mL, 充分搅拌均匀后移入 500 mL 量筒内, 将量筒置于 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ 水浴中恒温, 静置 10 min 使气泡溢出, 将密度计轻轻放入试液中, 待其停止下沉, 视液面切线, 读出密度计数字。

测试结果保留到小数点后三位。

4.3.4 不挥发性固体含量

4.3.4.1 仪器

- a) 恒温干燥箱, 加温区为 $120 \text{ }^\circ\text{C} \sim 200 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 实验室常用仪器。

4.3.4.2 测定步骤

4.3.4.2.1 用电子天平准确称量经干燥处理的蒸发皿重量, 记为 g_0 。

4.3.4.2.2 取试样 100 mL, 充分搅拌均匀后, 用移液管准确量取 10 mL 放至蒸发皿中, 称重记为 g_1 。

4.3.4.2.3 把装有胶体样品的蒸发皿放入恒温干燥箱, 在 $120 \text{ }^\circ\text{C} \sim 200 \text{ }^\circ\text{C}$ 温度下烘干, 然后取出, 放在干燥器中, 冷却至 $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, 至恒重。称量, 记为 g_2 。

4.3.4.3 结果计算

不挥发性固体的含量以质量分数 X_7 (%) 计, 按式 (10) 计算:

$$X_7 = \frac{g_2 - g_0}{g_1 - g_0} \times 100 \dots\dots\dots (10)$$

式中:

g_0 ——经干燥处理后蒸发皿的质量, 单位为 g;

g_1 ——蒸发皿加上干燥前试样的质量, 单位为 g;

g_2 ——蒸发皿加上干燥后试样的质量, 单位为 g。

计算结果保留到整数。

4.3.5 二氧化硅含量

4.3.5.1 仪器

- a) 高温箱式电阻炉, 控制温度在 $950 \text{ }^\circ\text{C} \sim 1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 实验室常用仪器。

4.3.5.2 试剂和溶液

4.3.5.2.1 盐酸 (GB/T 622): 分析纯, 密度为 1.190 g/cm^3 ;

4.3.5.2.2 动物胶: 分析纯, 1% 溶液。

4.3.5.3 测定步骤

称取试样 10 g (精确至 0.0001 g) 于 120 mL 瓷器内, 慢慢加入密度为 1.190 g/cm^3 的浓盐酸 10 mL, 将溶液置于水浴上加热浓缩至干, 再蒸干 1 h, 冷却, 加入浓盐酸 5 mL, 加热至微沸, 趁热加入 1% 动物胶溶液 10 mL, 剧烈搅拌 1 min ~ 2 min, 加入 20 mL 热水, 立即用中速定量滤纸过滤, 滤液定容于 250 mL 容量瓶, 用水稀释至刻度, 摇匀。做铁等杂质的测定, 沉淀及滤纸用热水洗涤至无氯离子 (用 AgNO_3 检查), 将沉淀及滤纸置于恒重的瓷干锅内小心灰化, 于 $950 \text{ }^\circ\text{C} \sim 1\,000 \text{ }^\circ\text{C}$ 高温电阻炉灼烧 30 min, 然后置于干燥器中冷却至室温, 反复灼烧, 直至恒重。

4.3.5.4 结果的计算

二氧化硅含量以质量分数 X_8 (%) 计, 按式 (11) 计算:

$$X_8 = \frac{G_1}{G} \times 100 \dots\dots\dots (11)$$

式中:

G_1 ——二氧化硅沉淀烘干的质量, 单位为 g;

G ——试样的质量, 单位为 g。

计算结果保留到整数。

4.3.6 铁含量

4.3.6.1 试剂和溶液

a) 盐酸羟胺 (GB/T 6685): 分析纯, 10%溶液 (用时现配);

b) 三水合乙酸钠 (GB/T 693) 一乙酸缓冲液: 分析纯, pH = 4, 称取 20 g NaAC · 3H₂O 溶于适量水, 加 36%乙酸 134 mL, 用水稀释至 500 mL, 混匀。

c) 邻菲罗啉: 分析纯, 0.1%溶液, 称取 0.1 g 邻菲罗啉于少量水中, 加 1+1 盐酸两滴, 溶解后用水稀释至 100 mL, 贮存于棕色瓶中。

d) 铁标准溶液, 甲液: 1 mL 含铁 0.1 mg; 乙液: 1 mL 含铁 0.01 mg;

甲液: 称取含铁量 99.99%以上纯铁丝 0.1000 g 于 100 mL 烧杯中, 加 1+1 硝酸溶液 10 mL 微热溶解, 用少量水洗杯壁, 加热除去氮的氧化物, 冷却后移入 1 000 mL 容量瓶中, 用 7%硝酸溶液洗涤, 稀释至刻度, 摇匀。

乙液: 使用时准确吸取甲液 10 mL, 于 100 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 摇匀。

4.3.6.2 仪器

a) 分光光度计: 准确度为 0.2 nm;

b) 实验室常用仪器。

4.3.6.3 测定步骤

4.3.6.3.1 标准曲线的绘制

在六个容量瓶 (50 mL) 中依次加 0.0 mL、1.0 mL、2.0 mL、3.0 mL、4.0 mL、5.0 mL、6.0 mL 铁标准溶液 (铁为 0.01 mg/mL), 用水稀释至 25 mL, 加入 2.5 mL 10%盐酸羟胺溶液, 加 5 mL 三水合乙酸钠一乙酸缓冲液, 摇匀, 5 min 后加 0.1%的邻菲罗啉 5 mL。用 1 cm 比色皿, 以空白溶液为参比, 测定各溶液的吸光度, 以铁含量为横坐标, 相应的吸光度为纵坐标绘制工作曲线。

4.3.6.3.2 试样的测定

吸取 4.3.5.3 过滤后滤液置于 25 mL 容量瓶中, 用 1+1 的氨水调节 pH 试纸为 pH = 4~5, 摇匀放置 5 min, 加入 2.5 mL 10%盐酸羟胺溶液, 5 mL 三水合乙酸钠一乙酸缓冲液, 加入 0.1%的邻菲罗啉 5 mL, 稀释至刻度, 在室温下放置 15 min~30 min, 于 510 nm 波长处, 用 1 cm 比色皿测定其吸光度, 同时作试剂空白实验, 从工作曲线上查出相应的铁含量。

4.3.6.3.3 结果的计算

铁含量以质量分数 X_9 (%) 计, 按式 (12) 计算:

$$X_9 = \frac{W}{G \times \frac{V}{250} \times 1000} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中:

W ——由标准曲线查得的被测溶液中铁质量, 单位为 mg;

V ——吸取被测试液体积, 单位为 mL;

G ——试样质量, 单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

4.3.7 氯含量

4.3.7.1 仪器和设备

- a) 高温箱式电阻炉, 控制温度在 500 °C~600 °C;
- b) 恒温干燥箱;
- c) 实验室常用仪器。

4.3.7.2 试剂和溶液

- a) 铬酸钾: 分析纯, 5%溶液;

称取 5 g 铬酸钾, 溶于少量水中, 加入硝酸银标准溶液至红色沉淀不褪, 搅拌均匀后, 放置过夜, 用滤纸过滤, 滤液用水稀释至 100 mL 容量瓶中, 摇匀。

- b) 硝酸银 (GB 12595), 基准试剂: $C(\text{AgNO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$ 的标准溶液。

1) 配制: 取适量硝酸银基准试剂于称量瓶中, 于 150 °C 干燥 2 h, 置于干燥器中冷却备用。准确称取 16.9883 g 硝酸银, 于 300 mL 烧杯中, 用水溶解后, 转移到 1 000 mL 容量瓶中, 用水稀释到刻度。混匀。贮于棕色瓶内, 避光保存。

2) 标定: 称取 0.22 g 于 550 °C 灼烧至恒重的基准氯化钠, 准确至 0.0001 g, 于 250 mL 锥形瓶中, 加 50 mL 水溶解, 加入 1 mL 5% 铬酸钾溶液。边猛烈摇动边用硝酸银标准溶液滴定至出现橘红色悬浊液, 保持 1 min 不褪色。用 $C(\text{AgNO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$ 硝酸银标准溶液的浓度按式 (13) 计算:

$$C(\text{AgNO}_3) = \frac{m}{V \times \frac{M(\text{NaCl})}{1000}} \quad \text{..... (13)}$$

式中:

m ——氯化钠的质量, 单位为 g;

V ——滴定消耗硝酸银溶液的体积, 单位为 mL;

$M(\text{NaCl})$ ——1 mol 氯化钠的摩尔质量, 单位为 g/mol。

使用时将配制的 $C(\text{AgNO}_3) = 0.1 \text{ mol/L}$ 的硝酸银标准溶液用水准确稀释为 $C(\text{AgNO}_3) = 0.02 \text{ mol/L}$ 。

4.3.7.3 试样的测定

称取试样 10 g (精确至 0.0001 g) 于 250 mL 三角瓶中加水 50 mL, 用 1+4 硝酸调 pH = 7, 加 5% 铬酸钾 1 mL, 用 $C(\text{AgNO}_3) = 0.02 \text{ mol/L}$ 的硝酸银标准溶液滴定至溶液由黄色变为砖红色为终点。

4.3.7.4 结果的计算

氯含量以质量分数 X_{10} (%) 计, 按式 (14) 计算:

$$X_{10} = \frac{V \times C \times \frac{M(\text{Cl})}{1000}}{G} \times 100 \quad \text{..... (14)}$$

式中:

V ——硝酸银标准溶液体积, 单位为 mL;

$M(\text{Cl})$ ——1 mol 氯的摩尔质量, 单位为 g/mol;

C ——硝酸银标准溶液的浓度, 单位为 mol/L;

G ——试样的质量, 单位为 g。

计算结果保留到小数点后四位。

5 检验规则

- 5.1 配制铅酸蓄电池用电解液，所用的浓硫酸应符合 HG/T 2692 的要求。
- 5.2 配制铅酸蓄电池用电解液所用的水，应符合 JB/T 10053 的要求。
- 5.3 铅酸蓄电池用电解液由生产厂的质量监督部门负责按本标准规定进行检验，生产厂应保证每批产品都符合本标准的要求。
- 5.4 每批出厂的产品都应附有质量证明书，内容包括生产厂名、厂址、产品名称、商标、等级、净重、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。
- 5.5 使用单位有权按照本标准的规定对收到的样品进行验收。
- 5.6 本标准所列的全部技术指标项目为型式检验项目。其中液体电解液的外观、硫酸含量、铁、还原高锰酸钾物质四项和胶体电解液（原胶）中的外观、pH、不挥发性固体、铁四项为出厂检验项目，应逐批检验。在正常生产情况下，每季度至少进行一次型式检验。
- 5.7 检验用的样品，由质量监督部门随机按桶取样，当取得的试样混合均匀后，立即装入两个清洁、干燥、具磨口塞的玻璃瓶中，瓶上应贴有标签，注明生产厂名称、产品名称、批号、采样日期、采样者姓名。一瓶用于检验，另一瓶用于保留样。
- 5.8 组批规则：
铅酸蓄电池用电解液应成批验收，按升计算。每批数量为 400 L~8 000 L。
- 5.9 样品抽取按 4.1.2 或由供需双方协商确定。
- 5.10 判定规则：
检验结果如有一项指标不符合本标准要求，则从同批产品加倍取样，重复检验全项性能，其结果适于整批产品，重新检验的结果如有一项指标不符合本标准要求，则整批产品为不合格。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

产品包装容器上应标明标志。内容包括生产厂名、厂址、产品名称、商标、等级、规格、批号、生产日期、产品净重、并应有 GB 190 规定的“腐蚀品”标志。

6.2 包装

产品可装于耐酸塑料桶内运输，其容器大小视生产厂需要而定，容器需用耐酸材料的盖密封。

6.3 运输

产品在运输过程中切勿重压、倒置、冲撞，并防止阳光暴晒。在装卸中要轻拿轻放。

6.4 贮存

产品应贮存于阴凉、干燥、通风良好的仓库中。产品以使用前检验合格为期限。

7 安全要求

使用铅酸蓄电池用电解液时，可采用倾倒或导管排放法，以免带入杂质。硫酸具有腐蚀性、灼伤性，配制电解液时必须戴防护眼镜、手套和穿好防护服。硫酸和水混合时，必须把酸倒入水中，不能把水倒入酸中，工作现场应备有应急水源。

附录 A
(资料性附录)
硫酸浓度与密度对照

硫酸浓度与密度对照见表 A.1。

表 A.1 硫酸浓度与密度对照表

H ₂ SO ₄ (质量分数, %)	密 度 g/cm ³								
	0℃	5℃	10℃	15℃	20℃	25℃	30℃	40℃	50℃
15	1.1116	1.1093	1.1069	1.1045	1.1020	1.0994	1.0968	1.0914	1.0857
16	1.1194	1.1170	1.1145	1.1120	1.1091	1.1067	1.1040	1.0985	1.0927
17	1.1272	1.1247	1.1221	1.1195	1.1168	1.1141	1.1113	1.1057	1.0998
18	1.1351	1.1325	1.1298	1.1271	1.1243	1.1215	1.1137	1.1129	1.1070
19	1.1430	1.1403	1.1375	1.1347	1.1318	1.1290	1.1261	1.1202	1.1142
20	1.1510	1.1481	1.1453	1.1424	1.1394	1.1365	1.1335	1.1275	1.1215
21	1.1590	1.1560	1.1531	1.1501	1.1471	1.1441	1.1410	1.1349	1.1288
22	1.1670	1.1640	1.1609	1.1579	1.1548	1.1517	1.1486	1.1424	1.1362
23	1.1751	1.1720	1.1688	1.1657	1.1626	1.1594	1.1563	1.1500	1.1437
24	1.1832	1.1800	1.1768	1.1736	1.1704	1.1672	1.1640	1.1576	1.1512
25	1.1914	1.1881	1.1848	1.1816	1.1783	1.1750	1.1718	1.1653	1.1588
26	1.1996	1.1962	1.1928	1.1896	1.1862	1.1829	1.1796	1.1730	1.1665
27	1.2078	1.2044	1.2010	1.1976	1.1942	1.1909	1.1875	1.1808	1.1742
28	1.2160	1.2126	1.2091	1.2057	1.2023	1.1989	1.1955	1.1887	1.1820
29	1.2243	1.2208	1.2173	1.2138	1.2104	1.2069	1.2035	1.1966	1.1898
30	1.2326	1.2291	1.2255	1.2220	1.2185	1.2150	1.2115	1.2046	1.1977
31	1.2409	1.2374	1.2338	1.2302	1.2267	1.2232	1.2196	1.2126	1.2057
32	1.2493	1.2457	1.2421	1.2385	1.2349	1.2314	1.2278	1.2207	1.2137
33	1.2577	1.2541	1.2504	1.2468	1.2432	1.2396	1.2360	1.2289	1.2218
34	1.2661	1.2625	1.2588	1.2552	1.2515	1.2479	1.2443	1.2371	1.2300
35	1.2746	1.2709	1.2672	1.2636	1.2599	1.2563	1.2526	1.2454	1.2383
36	1.2831	1.2794	1.2757	1.2720	1.2684	1.2647	1.2610	1.2538	1.2466
37	1.2917	1.2883	1.2843	1.2805	1.2769	1.2732	1.2695	1.2622	1.2550
38	1.3004	1.2966	1.2920	1.2891	1.2855	1.2818	1.2870	1.2707	1.2635
39	1.3091	1.3053	1.3016	1.2978	1.2941	1.2904	1.2866	1.2793	1.2720
40	1.3199	1.3141	1.3103	1.3065	1.3028	1.2991	1.2953	1.2880	1.2806

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
铅 酸 蓄 电 池 用 电 解 液
JB/T 10052—2010

*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码：100037

*

210mm×297mm·1 印 张·32 千 字
2010 年 7 月 第 1 版 第 1 次 印 刷
定 价：14.00 元

*

书 号：15111·9878
网 址：<http://www.cmpbook.com>
编 辑 部 电 话：(010) 88379778
直 销 中 心 电 话：(010) 88379693
封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版

版 权 专 有 侵 权 必 究