



GB 15892—2000

代替 GB 15892—2003

生活饮用水用聚氯化铝

Polyaluminium chloride for treatment of drinking water

前 言

本标准表 1 中产品指标均为强制性,其他内容为推荐性。

本标准参考了日本工业标准 JIS K 1475:2006《饮用水用聚合氯化铝(日本版)》和美国给水工程协会标

准 ANSI/AWWA B 408:2003《液体 聚氯化铝》(英文版),与 JIS K 1475:2006、ANSI/AWWA B 408:2003 的一致性程度为非等效。

本标准与 JIS K 1475:2006 和 ANSI/AWWA B 408:2003 的主要差异为:

——本标准包括液体聚氯化铝和固体聚氯化铝。

根据聚氯化铝在世界各国和我国水处理行业的应用,本标准参照了日本工业标准

生活饮用水用聚氯化铝

1 范围

本标准规定了生活饮用水用聚氯化铝的要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存。

本标准适用于生活饮用水用聚氯化铝。该产品主要用于生活饮用水的净化。生产聚氯化铝的原料盐酸,应采用工业合成盐酸;含铝原料,应采用工业氢氧化铝、高岭土、一水软铝石、三水铝石和水处理剂用铝酸钙。

示性式: $Al_n(OH)_mCl_{(3n-m)}$ $0 < m < 3n$

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 191 包装储运图示标志

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 化学试剂 砷测定通用方法(GB/T 610—2008,ISO 6353-1:1982,NEQ)

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6699 化工产品实验室用水规格和试验方法(GB/T 6699—2009,ISO 2606:1997,MOD)

GB/T 8946 塑料编织袋

3 产品分类

表 1 (续)

指标名称	指 标	
	液体	固体
pH 值(10 g/L 水溶液)	3.5~5.0	
砷(As)的质量分数/%	≤	0.000 2

骤进行操作,读出氯化锌标准滴定溶液的消耗量 V , mL。

5.1.2.2 结果计算

$$c(\text{ZnCl}_2) = \frac{V_1 c_1 \times 10^3}{M/2(V_0 - V)} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

V_1 标定用标准滴定溶液的消耗量,单位为毫升(mL);

5.1.2.2.6 1-(2-吡啶偶氮)-2-萘酚(PAN)指示溶液:将 0.3 g PAN 溶于 100 mL 95%乙醇中。

5.1.2.2.7 硫酸铜标准滴定溶液: $c(\text{CuSO}_4)$ 约 0.025 mol/L。

5.1.2.2.7.1 配制

称取 6.3 g 硫酸铜($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)溶于水,加 2 滴硫酸溶液(1+1),用水稀释至 1 L,摇匀。

5.1.2.2.7.2 标定

移取 20.00 mL EDTA 溶液,置于 250 mL 锥形瓶中,以下按 5.1.2.3 步骤进行操作。读出硫酸铜标

5.2.2.3 酚酞指示液:10 g/L 乙醇溶液。

5.2.2.4 氟化钾溶液:500 g/L。

称取 500 g 氟化钾,以 200 mL 不含二氧化碳的蒸馏水溶解后,稀释至 1 000 mL。加入 2 滴酚酞指示液并用氢氧化钠溶液或盐酸溶液调节溶液呈微红色,滤去不溶物后贮于塑料瓶中。

5.2.3 分析步骤

移取 25.00 mL 试液 A,置于 250 mL 磨口瓶中,加 20.00 mL 盐酸标准溶液,接上磨口玻璃冷凝管,煮沸回流 2 min,冷却至室温。转移至聚乙烯杯中,加入 20 mL 氟化钾溶液,摇匀。加入 5 滴酚酞指示液,立即用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至溶液呈现微红色即为终点。同时用不含二氧化碳的蒸馏水做空白试验。

5.2.4 结果计算

盐基度以质量分数 w_3 计,数值以 % 表示,按式(5)计算:

$$w_3 = \frac{(V_0/1\,000 - V/1\,000)cM}{\frac{mw_1}{100} \times \frac{25}{250} \times \frac{0.529\,3}{8.994}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

V_0 ——空白试验消耗氢氧化钠标准滴定溶液的体积的数值,单位为毫升(mL);

c ——氢氧化钠标准滴定溶液的实际浓度的准确数值,单位为摩尔每升(mol/L);

m ——试料的质量的数值,单位为克(g);

w_1 ——5.1.1 测得的氧化铝的质量分数, %;

M ——氢氧根[OH⁻]的摩尔质量的数值,单位为克每摩尔(g/mol) ($M=16.99$);

pH 至 2.0~2.5(用酸度计测量)。

5.4.3 仪器、设备

5.4.3.1 电热恒温干燥箱:10 °C~200 °C。

5.4.3.2 布氏漏斗: $d=100$ mm。

5.4.4 分析步骤

称取约 10 g 液体试样或约 3 g 固体试样,精确至 0.001 g。置于 250 mL 烧杯中,加入约 150 mL 稀释用水,充分搅拌,使试样溶解。然后,在布氏漏斗中,用恒量的中速定量滤纸抽滤。

用水洗至无 Cl^- 时(用硝酸银溶液检验),将滤纸连同滤渣于 100 °C~105 °C 干燥至恒量。

5.4.5 结果计算

不溶物含量以质量分数 w 计,数值以 % 表示,按式(5)计算

5.6.1.2.7 砷标准贮备液:1.00 mL 含 0.1 mgAs。

5.6.1.2.8 砷标准溶液:1.00 mL 含 0.001 mgAs。

移取 10.00 mL 砷标准贮备液于 100 mL 容量瓶中,加 1 mL 盐酸溶液,用水稀释至刻度,混匀。临

5.6.1.2.9 乙酸铅脱脂棉。

5.6.1.3 仪器、设备

5.6.1.3.1 分光光度计。

5.6.1.3.2 定砷器:符合 GB/T 610 中 4.2.2.3 的规定。

5.6.1.4 分析步骤

5.6.1.4.1 校准曲线的绘制

- a) 在 6 个干燥的定砷瓶中,依次加入 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL 砷标准溶液,再依次加入 30 mL、29 mL、28 mL、27 mL、26 mL、25 mL 水使溶液总体积为 30 mL;
- b) 在各定砷瓶中加入 20 mL 氯化亚锡盐酸溶液、5 mL 碘化钾溶液和 1 mL 硫酸铜溶液,摇匀。此时溶液中的酸度 c (以 H^+ 计)应在 1.8 mol/L~2.6 mol/L 之间。于暗处放置 30 min~40 min,加 5 g 无砷锌粒于定砷器中,立即将塞有乙酸铅脱脂棉、盛有 5.0 mL 二乙基二硫代氨基甲酸银-三乙基胺三氯甲烷溶液(吸收液)的吸收管装在定砷瓶上,反应 25 min~35 min(避免阳光直射 如果吸收液挥发太快 应注意补充三乙基胺) 取下吸收管(勿使吸收液倒吸)。

- 5.6.2.2.2 碘化钾。
- 5.6.2.2.3 硫酸溶液:1+1。
- 5.6.2.2.4 氯化亚锡溶液:400 g/L。
- 5.6.2.2.5 氢氧化钠溶液:100 g/L。
- 5.6.2.2.6 无砷锌粒。
- 5.6.2.2.7 乙酸铅棉花。
- 5.6.2.2.8 溴化汞试纸。
- 5.6.2.2.9 砷标准贮备液:1 mL 含 0.1 mg As。
- 5.6.2.2.10 砷标准溶液:1 mL 含 0.001 mg As。

5.6.2.3 仪器、设备

定砷器:同 GB/T 610 中 4.1.2.2 规定。

5.6.2.4 分析步骤

移取 10.00 mL 试液 B,置于定砷器的广口瓶中,在另一定砷器的广口瓶中,准确加入 2.00 mL 砷标准溶液。分别稀释至 70 mL。加 6 mL 盐酸,摇匀,加 1 g 碘化钾和 0.2 mL 氯化亚锡溶液,摇匀后放置 10 min。加 2.5 g 无砷锌粒,立即按 GB/T 610 中的图 1 装好装置,于暗处在 25 °C~30 °C 放置 1 h~1.5 h。比较溴化汞试纸的颜色,即可判定。

5.7 铅含量的测定

5.7.1 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。

5.7.2 试剂和材料

- 5.7.2.1 硝酸溶液:1+1。
- 5.7.2.2 铅标准贮备液:1 mL 含 0.1 mg Pb。

称取 0.100 g 铅(99.9%以上),精确至 0.2 mg,加 20 mL 硝酸溶液溶解,加热驱除氮氧化物,冷却

$$w_1 = \frac{m \times 10^{-3}}{m_0 \times \frac{5}{1\,000}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中:

m ——试样中铅的质量的数值,单位为毫克(mg);

m_0 ——试料的质量的数值,单位为克(g)。

5.7.6 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%。

5.8 镉含量的测定

5.8.1 方法提要

用电加热原子吸收光谱法,在波长 228.8 nm 处测定吸光度,求出镉含量。

5.8.2 试剂和材料

5.8.2.1 硝酸溶液:1+1。

5.8.2.2 镉标准贮备液:1 mL 含 0.1 mgCd。

称取 0.100 g 金属镉(99.9%以上),精确至 0.2 mg,置于 100 mL 烧杯中,加 20 mL 硝酸溶液溶解。

中用双硫脲四氯化碳溶液来萃取。在萃取液中加盐酸进行反萃取。然后将水层 pH 值调节为 4.8~5.5, 再用双硫脲四氯化碳溶液萃取汞离子, 过量的双硫脲用氨水洗净后, 由分光光度法求出汞的含量。

5.9.1.2 试剂和材料

5.9.1.2.1 硫酸溶液:1+1。

5.9.1.2.2 盐酸溶液:1+1。

5.9.1.2.3 硝酸。

5.9.1.2.4 乙酸溶液:1+2。

5.9.1.2.5 氨水溶液:1+2。

5.9.1.2.6 氨水溶液:1+3。

5.9.1.2.7 氨性洗液:取氨水 1 mL, 加水稀释到 100 mL, 加 EDTA 溶液 5 mL。

5.9.1.2.8 高锰酸钾。

5.9.1.2.9 盐酸羟胺溶液:200 g/L。

称取盐酸羟胺 20 g 溶于水中, 并稀释至 100 mL。将此溶液移入 200 mL 分液漏斗, 加双硫脲四氯化碳浓溶液 10 mL, 振摇后静置, 弃去四氯化碳层。重复这项操作, 直到双硫脲溶液颜色成为固有的绿色为止。

5.9.1.2.10 尿素溶液:200 g/L。

称取尿素 20 g 溶于水中, 并稀释至 100 mL。将此溶液移入 200 mL 分液漏斗, 加双硫脲四氯化碳浓溶液 10 mL, 振摇后静置, 弃去四氯化碳层。重复这项操作, 直到双硫脲溶液颜色成为固有的绿色为止。

5.9.1.2.11 乙二胺四乙酸二钠溶液:38 g/L。

称取乙二胺四乙酸二钠(二水盐)3.8 g 溶于水中, 并稀释至 100 mL。将此溶液移入 200 mL 分液漏斗, 加双硫脲四氯化碳浓溶液 10 mL, 振摇后静置, 弃去四氯化碳层。重复这项操作。直到双硫脲溶液颜色成为固有的绿色为止。

5.9.1.2.12 精制四氯化碳:在四氯化碳中, 加入约占其容量 5% 的硫酸摇混, 静置后弃去硫酸层。重复操作到硫酸层无色为止。然后水洗, 加浓硝酸摇混, 将混有氧化铁的氯化碳进行蒸馏, 此法

5.9.1.3.4 分光光度计。

5.9.1.4 分析步骤

5.9.1.4.1 称取液体试样约 25 g, 固体试样约 8.5 g, 精确到 0.01 g。放入回流冷凝装置的烧瓶中, 加水约 300 mL、硝酸 30 mL 和高锰酸钾 1 g, 轻轻地摇匀, 放入几粒玻璃珠后, 装上回流冷凝管, 缓缓加热, 煮沸 1 h。

5.9.1.4.2 如果煮沸过程中高锰酸钾的颜色消失, 可停止加热, 待液温下降到约 40 °C 时加 1 g 高锰酸钾, 继续加热煮沸。重复这项操作, 直到高锰酸钾的颜色保持 10 min 以上不褪色为止。

5.9.1.4.3 煮沸 1 h 后放冷到液温约 40 °C 取下烧瓶, 滴加盐酸羟胺溶液直到高锰酸钾颜色消失为

止。加入 2 滴酚红的乙醇溶液, 边冷却边加氨水溶液, 直到溶液颜色变红为止。

5.9.1.4.4 加硫酸溶液 15 mL, 盐酸羟胺溶液 5 mL 和尿素溶液 5 mL 后, 移入 500 mL 分液漏斗。在其中加入双硫脲四氯化碳浓溶液 20 mL, 剧烈振摇 2 min。静置后, 将四氯化碳层移入另一 100 mL 分液漏斗。

5.9.1.4.5 在水层中再加双硫脲四氯化碳浓溶液 20 mL, 剧烈振摇 2 min。静置后将四氯化碳层合并到刚才分离出来的四氯化碳层中, 弃去水层。

5.9.1.4.6 给四氯化碳层加水 20 mL, 通过振摇 30 s 来洗涤四氯化碳层, 静置后, 将四氯化碳层移入另一 100 mL 分液漏斗, 弃去水层。

5.9.1.4.7 给四氯化碳层加盐酸溶液 10 mL, 振摇 30 s, 静置后将四氯化碳层移入另一 100 mL 分液漏斗, 保留水层。

收法测定汞。

5.9.2.2 试剂和材料

5.9.2.2.1 硫酸-硝酸混合液:

将 200 mL 硫酸(优级纯)缓慢加入 300 mL 水中,同时不断搅拌。冷却后加入 100 mL 硝酸(优级纯),混匀。

5.9.2.2.2 硫酸(优级纯)溶液:1+71。

5.9.2.2.3 盐酸(优级纯)溶液:1+11。

5.9.2.2.4 高锰酸钾(优级纯)溶液:10 g/L。

5.9.2.2.5 盐酸羟胺溶液:100 g/L。

5.9.2.2.6 氯化亚锡溶液:50 g/L。

称取 5.0 g 氯化亚锡,置于 200 mL 烧杯中。加入 10 mL 盐酸溶液及适量水使其溶解,稀释至 100 mL,混匀。

5.9.2.2.7 汞标准贮备液:1 mL 溶液含 0.1 mg Hg。

5.9.2.2.8 汞标准溶液:1 mL 含 0.001 mg Hg。

5.9.2.3 仪器、设备

5.9.2.3.1 原子吸收分光光度计或测汞仪。

5.9.2.3.2 汞空心阴极灯。

5.9.2.4 分析步骤

5.9.2.4.1 校准曲线的绘制

在 6 个 50 mL 容量瓶中,依次加入汞标准溶液 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL

5.10.2.2 甲基红指示剂:1 g/L 乙醇溶液。

5.10.3 仪器、设备

5.10.3.1 原子吸收分光光度计。

5.10.3.2 铬空心阴极灯。

5.10.3.3 铬标准贮备溶液:1 mL 溶液含有 0.1 mg Cr。

5.10.3.4 铬标准溶液:1 mL 溶液含有 0.01 mg Cr。

5.10.4 分析步骤

5.10.4.1 试样的制备

称取约 10 g 液体试样或 3.3 g 固体试样,精确至 0.2 mg,置于 250 mL 烧杯中,加水 50 mL 水溶解,加入 2 滴甲基红指示剂,在搅拌下用氨水溶液调节至溶液由红色变为黄色为止,加热至微沸,使沉淀凝聚。冷却后,转移至 100 mL 容量瓶中,稀释至刻度,摇匀。用快速定性滤纸干过滤,滤液留作测定用。

5.10.4.2 校准曲线的绘制

移取 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL 铬标准溶液置于 100 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。此标准系列含铬量为 0.00 mg、0.01 mg、0.02 mg、0.03 mg、0.04 mg,在仪器的最佳

对于用贮罐装运的液体产品,应用采样器从罐的上、中、下部位采样。每个部位采样量不少于 250 mL。将所采样品混合,取出约 800 mL,分装于两个清洁、干燥的塑料瓶中,密封。

附 录 A
(资料性附录)
混凝性能的判定

A.1 方法提要

用自然原水(江河、湖泊、水库等地面水源水),用混凝沉淀试验搅拌机进行混凝沉淀试验,根据试验结果判断混凝性能。

A.2 仪器、设备

A.2.1 混凝沉淀试验搅拌机。

A.2.2 散射光浊度仪。

A.3 混凝沉淀试验

A.3.1 聚氯化铝稀释液的配置

称取聚氯化铝试样,放入 100 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀,使稀释液 Al_2O_3 含量为 1.0 mg/mL~10 mg/mL。该液应在使用当天配制。

A.3.2 设置试验程序

混合	500 r/min ~1 000 r/min	30 s ~60 s
絮凝	20 r/min ~200 r/min	10 min ~30 min
沉淀		10 min ~30 min

A.3.3 将原水注入 6 个完全相同的烧杯中,加至 1 000 mL 刻度处。将聚氯化铝稀释液用刻度吸管依大小顺序,依次放入加药试管中。

A.3.4 启动混凝沉淀试验搅拌机,试验参照程序 A.3.2 进行。沉淀时间到,取澄清水样,测定剩余浊度等水质指标。

A.3.5 试验期间,同时观测絮凝体形成时间、形状、大小和沉降状况,并作记录。

A.4 混凝沉淀效果的评价

根据混凝剂投加量、澄清水剩余浊度和其他水质指标以及观测状况,绘制曲线或作表,评价混凝沉淀效果。