

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 272 — 2006

代替 HCRJ 067—1999

环境保护产品技术要求 化学法二氧化氯消毒剂发生器

Specifications for environmental protection product
Chlorine dioxide disinfectant generator by chemical method

2006 - 07 - 28 发布

2006 - 09 - 15 实施

国家环境保护总局 发布

前 言

为贯彻《中华人民共和国水污染防治法》，保障污染治理设施质量，制定本标准。

本标准规定了化学法二氧化氯消毒剂发生器的技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境保护产业协会（水污染治理委员会）、山东山大华特科技股份有限公司环保分公司、深圳欧泰华环保技术有限公司、湖南省卫生工程研究所。

本标准国家环境保护总局 2006 年 7 月 28 日批准。

本标准自 2006 年 9 月 15 日起实施，自实施之日起代替《化学法二氧化氯消毒剂发生器》（HCRJ 067—1999）。

本标准由国家环境保护总局解释。

环境保护产品技术要求 化学法二氧化氯消毒剂发生器

1 适用范围

本标准规定了化学法二氧化氯消毒剂发生器的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以化学反应产生二氧化氯或二氧化氯和氯气，用于饮用水消毒、废水处理、卫生防疫及工业生产的化学法二氧化氯消毒剂发生器（以下简称发生器）。

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标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 320 工业用合成盐酸

GB/T 1618 工业氯酸钠

GB/T 4064 电气设备安全设计导则

GB/T 4219 化工用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材

GB/T 4454 硬聚氯乙烯层压板材

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB/T 6682—1992 分析实验室用水规格和试验方式

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13527.1 软聚氯乙烯管 液体输送用

GB/T 13922.1 水处理设备性能试验 总则

JB/T 2932 水处理设备 技术条件

HG 3250 工业亚氯酸钠

HG/T 3696.1 无机化工产品化学分析用标准滴定溶液的制备

HJ/T 30 固定污染源排气中氯气的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 化学法二氧化氯消毒剂发生器

反应原料在发生器中进行化学反应产生二氧化氯的设备。

3.2 化学法二氧化氯复合消毒剂发生器

反应原料在发生器中进行化学反应产生二氧化氯和氯气的设备。

3.3 有效氯质量浓度

发生器产生的消毒剂氧化能力的强弱用有效氯质量浓度表示，即每升消毒剂的溶液相当于若干毫克质量的氯气，单位为 mg/L。

3.4 消毒剂溶液中二氧化氯质量浓度

每升消毒剂溶液中所含二氧化氯的质量浓度，单位为 mg/L。

3.5 二氧化氯产量

二氧化氯消毒剂发生器的产量用二氧化氯产量表示，其数值等于设备在额定状态下工作时，每小时产生二氧化氯的质量，单位为 g/h。

3.6 有效氯产量

二氧化氯复合消毒剂发生器的产量用有效氯产量表示，其数值等于设备在额定状态下工作时，每小时产生有效氯的质量，单位为 g/h。

4 分类与命名

4.1 分类

发生器分为两类，一类为二氧化氯消毒剂发生器，另一类为二氧化氯复合消毒剂发生器。

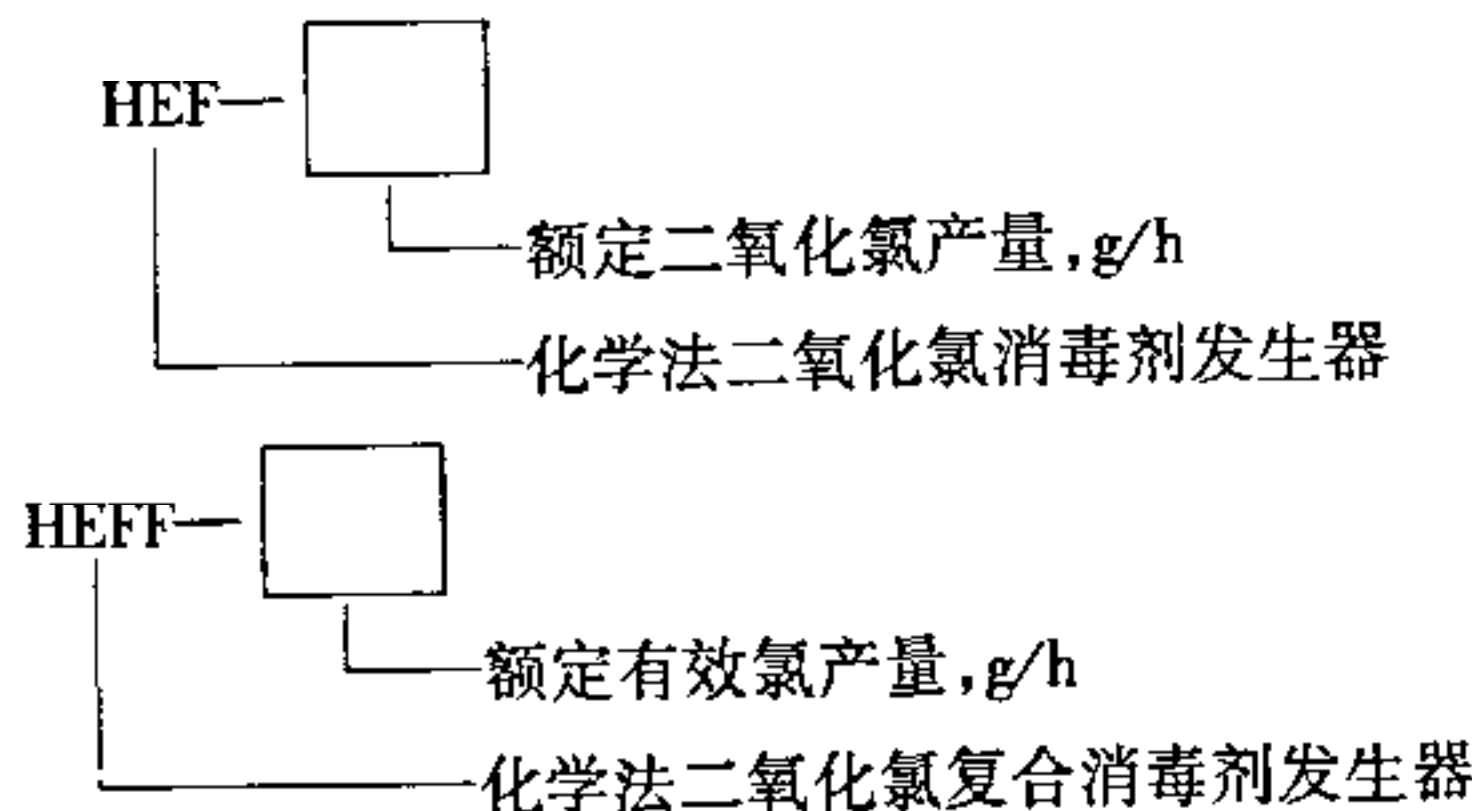
4.2 规格

4.2.1 二氧化氯消毒剂发生器的规格按设备的二氧化氯产量 (g/h) 区分确定。

4.2.2 二氧化氯复合消毒剂发生器的规格按设备的有效氯产量 (g/h) 区分确定。

4.3 型号

发生器的型号由汉语拼音字母和阿拉伯数字规则排列组成。



示例 1: HEF—100 指额定二氧化氯产量为 100 g/h 的化学法二氧化氯消毒剂发生器。

示例 2: HEFF—100 指额定有效氯产量为 100 g/h 的化学法二氧化氯复合消毒剂发生器。

5 要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 发生器应符合本标准的要求，并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。
- 5.1.2 发生器的安全卫生设计应按 GB 5083 进行；电气设计应按 GB/T 4064 进行。
- 5.1.3 发生器应采用耐腐蚀、耐热材料制造。
- 5.1.4 制造发生器各部件的材料应符合 GB/T 4454 和 GB/T 4219 的规定。
- 5.1.5 发生器所用软管应符合 GB/T 13527.1 的规定。
- 5.1.6 反应原料中，氯酸钠应符合 GB/T 1618 的规定，盐酸应符合 GB 320 的规定，亚氯酸钠应符合 HG 3250 的规定。
- 5.1.7 发生器的制造应符合 JB/T 2932 的规定。
- 5.1.8 消毒剂溶液应清澈透明，无可见杂质。
- 5.1.9 发生器应设置安全防爆措施。

5.2 技术要求

5.2.1 发生器性能应分别符合下述要求。

5.2.1.1 二氧化氯消毒剂发生器

- a) 发生器的二氧化氯产量应不低于额定值；
- b) 发生器产生的消毒剂溶液中，二氧化氯（以有效氯计）占总有效氯的质量分数不小于 95%；
- c) 主要原料如亚氯酸钠的转化率不低于 80%。

5.2.1.2 二氧化氯复合消毒剂发生器

- a) 发生器的有效氯产量应不低于额定值;
- b) 发生器产生的消毒剂溶液中, 二氧化氯 (以有效氯计) 占总有效氯的质量分数不小于 55%;
- c) 主要原料如氯酸钠、亚氯酸钠的转化率不低于 60%。

5.2.2 在正常工况下, 发生器的使用寿命不小于 5 年, 平均无故障工作时间不少于 8 000 h。

5.2.3 发生器在正常工况下应具备良好的密封性, 发生器在室内使用时 (具备良好的通风条件, 环境温度以 5~40℃为宜), 室内环境中氯气质量浓度应符合 HJ/T 30 的规定, 其最高允许质量浓度应小于 1 mg/m³。

5.2.4 用于饮用水时, 消毒后水中的亚氯酸根、氯酸根等原料残留物的总量应不大于 0.7 mg/L。

6 试验方法

6.1 外观采用目测检查。

6.2 连续运转试验:

6.2.1 按附录 C 记录运转数据。

6.2.2 连续运转时间为设备开机达到稳定后, 再运行 5~6 h。

6.2.3 实验中消毒剂溶液流量, 采用体积法测量, 每个流量参数取样应在 3 次以上, 每次取样时间不少于 1 min, 测量结果取其测量值的算术平均值。

6.2.4 有效氯浓度测试按附录 B 的规定进行。

6.2.5 二氧化氯浓度测试按附录 A 的规定进行。

6.2.6 二氧化氯产量的计算按公式 (1) 进行:

$$Q_1 = \frac{L \rho(\text{ClO}_2)}{1\,000} \quad (1)$$

式中: Q_1 ——二氧化氯的产量, g/h;

L ——发生器所产生的消毒剂溶液流量, g/h;

$\rho(\text{ClO}_2)$ ——发生器所产生的消毒剂溶液中二氧化氯质量浓度, mg/L。

6.2.7 有效氯产量的计算按公式 (2) 进行:

$$Q_2 = \frac{L \rho(\text{Cl})}{1\,000} \quad (2)$$

式中: Q_2 ——有效氯的产量, g/h;

L ——发生器所产生的消毒剂溶液流量, L/h;

$\rho(\text{Cl})$ ——发生器所产生的消毒剂溶液中有效氯质量浓度, mg/L。

6.2.8 二氧化氯消毒剂发生器的主要原料转化为二氧化氯的转化率以实测值与理论值之比的百分数表示。

6.2.9 二氧化氯复合消毒剂发生器的主要原料转化为有效氯的转化率以实测值与理论值之比的百分数表示。

6.2.10 发生器产生的消毒剂溶液中, 二氧化氯 (以有效氯计) 占总有效氯的质量分数按公式 (3) 进行计算:

$$\omega = \frac{2.63 \rho(\text{ClO}_2)}{\rho(\text{Cl})} \quad (3)$$

式中: ω ——二氧化氯 (以有效氯计) 占总有效氯的质量分数, %;

$\rho(\text{ClO}_2)$ ——发生器所产生的消毒剂溶液中的二氧化氯质量浓度, mg/L;

$\rho(\text{Cl})$ ——发生器所产生的消毒剂溶液中的总有效氯质量浓度, mg/L;

2.63——折算系数。

6.3 发生器的性能试验按 GB/T 13922.1 进行。

6.4 发生器的使用寿命通过随机抽取 3 个用户进行调查的方法确定。

6.5 环境中氯气浓度测试按 HJ/T 30 规定的方法进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

发生器的检验分出厂检验和型式检验两类。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台产品均应进行出厂检验，由厂质量检验部门出具合格证明，方能出厂。

7.2.2 出厂检验项目和结果应符合 5.1 的规定。

7.3 型式检验

7.3.1 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品及新规格产品定型或老产品转厂生产；
- b) 产品的结构、工艺及主要材料有较大改变，可能影响产品性能；
- c) 连续停产两年以上恢复生产；
- d) 产品正常生产，每三年进行一次型式检验；
- e) 国家质量监督机构提出型式检验要求。

7.3.2 检验项目：

- a) 出厂检验的全部项目；
- b) 原料和器件供应商提供的检验合格证明；
- c) 经本发生器处理后的出水中原料残留物浓度；
- d) 发生器二氧化氯或有效氯产量；
- e) 二氧化氯占总有效氯的质量分数（以有效氯计）；
- f) 原料转化率；
- g) 发生器使用寿命。

7.3.3 发生器的型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽样，随机抽样数为 5%，但最低不能少于 2 台。

7.3.4 判定规则。产品型式检验若有一项不合格，应加倍抽样检验，仍不合格则该批产品视为不合格产品。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 每台设备应在明显的位置上固定铭牌，铭牌的内容为：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号；
- d) 产品制造日期或生产批号；
- e) 产品的主要技术参数。

8.2 包装

8.2.1 包装方法：发生器采用箱装，个别备件、附件也可采用捆装。

8.2.2 箱装应防潮、防震，包装应符合 GB/T 13384 的规定。

8.2.3 包装标志应符合 GB/T 191 中的规定。

8.2.4 随机文件包括：

- a) 使用说明书;
- b) 产品合格证;
- c) 装箱单;
- d) 随机备附件清单;
- e) 其他有关技术资料。

8.3 运输

发生器运输中防止剧烈碰撞和振动,发生器不得倒置,应防晒、防潮。

8.4 贮存

发生器应放在干燥通风的室内,周围应无腐蚀性气体。

附 录 A
(规范性附录)
二氧化氯质量浓度测定方法

A.1 一般规定

A.1.1 本标准所用试剂和水,在没有注明其他要求时,均指分析纯试剂和 GB/T 6682—1992 中规定的三级水。

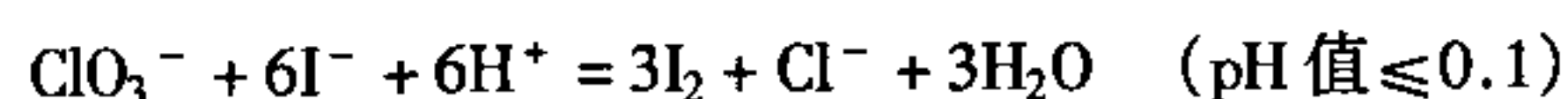
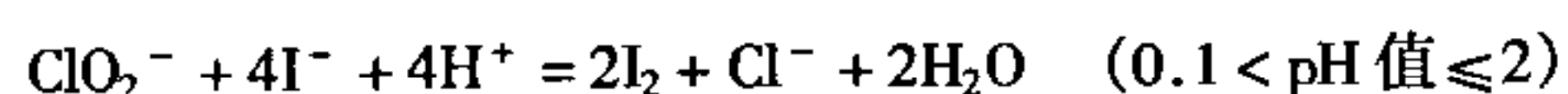
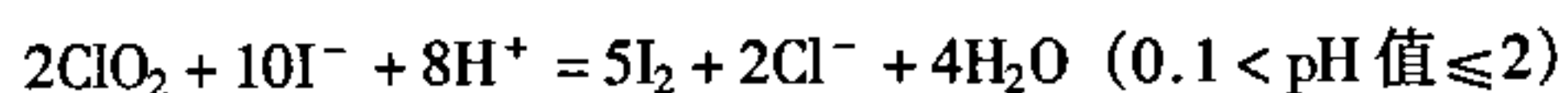
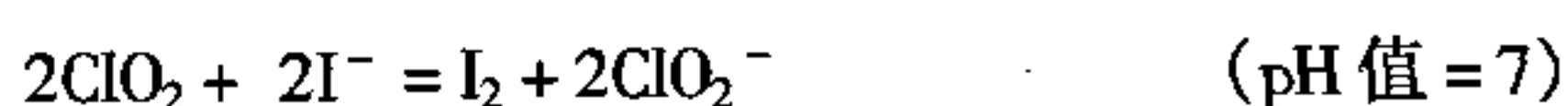
A.1.2 试验中所用标准滴定溶液、杂质标准溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 HG/T 3696.1 的规定制备。

A.2 范围

本方法适合于测定 0.1 ~ 100.0 mg/L 范围的二氧化氯,高浓度溶液可稀释后测定;含量低的样品可适当增加取样量,或将标准溶液稀释后测定。

A.3 原理

ClO_2 、 Cl_2 、 ClO_2^- 、 ClO_3^- 在不同 pH 值条件下与 I^- 反应,用硫代硫酸钠标准溶液滴定,计算出 ClO_2 质量浓度。其反应为:



A.4 试剂和材料

A.4.1 碘化钾。

A.4.2 盐酸。

A.4.3 1:1 的盐酸溶液。

A.4.4 溴化钾溶液: 50 g/L, 贮存于棕色瓶中。

A.4.5 磷酸氢二钠饱和溶液。

A.4.6 pH 值 = 7 的磷酸盐缓冲溶液: 称取 25.4 g 无水磷酸二氢钾和 86.0 g 十二水磷酸氢二钠, 溶于 800 ml 水中, 用水稀释至 1000 ml。

A.4.7 浓度约为 0.05 mol/L 的硫代硫酸钠标准溶液: 用水准确稀释按 HG/T 3696.1 配制、标定的 0.1 mol/L 硫代硫酸钠标准滴定溶液。

A.4.8 10 g/L 的淀粉指示液。

A.5 仪器、设备

高纯氮气钢瓶。

A.6 采样

A.6.1 应用清洁干燥的棕色玻璃瓶采集样品。采样时, 将发生器采样口的管子直接插到瓶底, 打开

采样口阀门，直至样品溶液溢出达采样瓶体积的一倍时，关闭阀门，立即盖上瓶盖。

A.6.2 样品避光保存，2 h 内使用；如超过 2 h，应重新取样。

A.6.3 移取分析试料时，应将移液管插入样品瓶的底部取样。取样操作宜在通风橱中进行。

A.7 操作步骤

A.7.1 在 250 ml 碘量瓶中加入 100 ml 水（若移取试样的体积超过 20 ml，加水量作相应的减少）和 5 ml 的磷酸盐缓冲溶液（若移取试样的体积超过 20 ml，增加缓冲溶液体积，保证体系 pH 值 = 7），移取相当于 10 mg 左右的二氧化氯的试样，加入 1 g 碘化钾，用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定至近终点，加入 1 ml 淀粉指示液，继续滴定至蓝色刚好消失为止。记录体积为 V_1 。此溶液为溶液 A，留作下一步测定用。

A.7.2 在溶液 A 中加入 1 ml 1:1 盐酸溶液（使滴定体系 pH 值 ≤ 2 ），立即塞上瓶塞，水封，置于暗处反应 5 min，用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至终点。记录体积为 V_2 。

A.7.3 移取相当于 10 mg 二氧化氯的试样，置于装有 5 ml 的磷酸盐缓冲溶液（若移取试样的体积超过 20 ml，增加缓冲溶液体积，保证体系 pH 值 = 7）的 250 ml 碘量瓶中，通入高纯氮气至黄绿色消失，加入 1 g 碘化钾，用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定至近终点，加入 1 ml 淀粉指示液，继续滴定至蓝色刚好消失为止。记录体积为 V_3 。此溶液为溶液 B，留作下一步测定用。

A.7.4 在溶液 B 中加入 1 ml 1:1 盐酸溶液（使滴定体系 pH 值 ≤ 2 ），立即塞上瓶塞，水封，置于暗处反应 5 min，继续用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至终点。记录体积为 V_4 。

A.7.5 在 250 ml 的碘量瓶中加入 2 ml 溴化钾溶液和 10 ml 浓盐酸混匀（可适当增加浓盐酸用量，保证体系 pH 值 < 0.1 ），用移液管移取与上述步骤相同体积的二氧化氯溶液，加入到碘量瓶中，立即塞住瓶塞，水封，轻轻摇动混匀，至于暗处反应 20 min，加入 1 g 碘化钾，剧烈震荡 5 s，加入 25 ml 磷酸氢二钠饱和溶液，加 10 ml 水，用 0.05 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定至近终点，加入 1 ml 淀粉指示液，继续滴定至蓝色刚好消失为止。同时用水作空白试验，记录样品试验读数与空白试验读数之差 V_5 。

A.8 结果的表述

各种离子的质量浓度按以下公式计算：

$$\rho_1 = (V_2 - V_4) \times \rho \times 67.44 \times 1\,000 / 4V = 1.686 \times 10^4 (V_2 - V_4) \rho / V \quad (\text{A.1})$$

$$\rho_2 = [V_1 - (V_2 - V_4) / 4] \times \rho \times 35.45 \times 1\,000 / V = 3.545 \times 10^4 [V_1 - (V_2 - V_4) / 4] \rho / V \quad (\text{A.2})$$

$$\rho_3 = V_4 \times \rho \times 67.44 \times 1\,000 / 4V = 1.686 \times 10^4 V_4 \rho / V \quad (\text{A.3})$$

$$\rho_4 = [V_5 - (V_1 + V_2)] \times \rho \times 83.46 \times 1\,000 / 6V = 1.391 \times 10^4 [V_5 - (V_1 + V_2)] \rho / V \quad (\text{A.4})$$

式中： ρ_1 ——二氧化氯的质量浓度，mg/L；

ρ_2 ——氯气的质量浓度，mg/L；

ρ_3 ——亚氯酸根离子的质量浓度，mg/L；

ρ_4 ——氯酸根离子的质量浓度，mg/L；

V_1 ——A.7.1 测定所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

V_2 ——A.7.2 测定所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

V_4 ——A.7.3 测定所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

V_5 ——A.7.5 测定所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

c ——硫代硫酸钠标准溶液的实际浓度，mol/L；

HJ/T 272 — 2006

V ——所取样品的体积, ml。

67.44——二氧化氯 (ClO_2) 或亚氯酸根 (ClO_2^-) 的相对分子质量;

83.46——氯酸根 (ClO_3^-) 的相对分子质量;

35.45——氯气 (Cl_2) 的相对分子质量。

取平行测定结果的算术平均值为测定结果, 两次平行测定结果的相对误差不大于 20%。

附 录 B
(规范性附录)
有效氯浓度测定方法

B.1 范围

本技术条件规定了发生器的有效氯浓度、浓度测定及计算方法，适用于发生器有效氯浓度测定。

B.2 方法原理概要

在 pH 值 3~4 条件下，氯可以从碘化钾溶液中释放出游离碘，利用淀粉作指示剂，用硫代硫酸钠滴定释放出的碘。

B.3 试剂

B.3.1 冰醋酸：分析纯

B.3.2 碘化钾：分析纯

B.3.3 0.1mol/L 硫代硫酸钠标准溶液

称取 25g 硫代硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 溶于煮沸冷却后的蒸馏水中，加 2~3 g 碳酸钠 (Na_2CO_3)，再用蒸馏水稀释至 1 000 ml，摇匀，置于棕色瓶中放置 24 h 后，用重铬酸钾标准溶液标定。

B.3.4 淀粉指示剂

称取 1 g 淀粉加少量蒸馏水调至糊状倒入 100 ml 沸水中，加热使其呈透明液。

B.4 试验仪器与设备

B.4.1 25 ml 酸式滴定管

B.4.2 250 ml 碘量瓶

B.4.3 各种规格的移液管

B.4.4 测定步骤

在 250 ml 的碘量瓶中，用移液管准确加入试样（复合消毒剂水溶液），用蒸馏水稀释至 100 ml，加入 5 ml 冰醋酸和 1 g 碘化钾搅拌溶解，并调节试样的 pH 值在 3~4 范围内。在暗处放置 5 min 后，用 0.1 mol/L 硫代硫酸钠标准溶液滴定至浅黄色，加入 1 ml 淀粉指示剂，再滴定至蓝色消失，记录消耗的硫代硫酸钠标准溶液的毫升数。用同样方法，用蒸馏水代替试样做空白试验。

B.5 分析结果的表述

B.5.1 消毒液的有效氯浓度按下式计算：

$$\rho = (A - B) \times c \times 35\,450 / V \quad (\text{B.1})$$

式中： ρ ——消毒液水样的有效氯质量浓度，mg/L；

A ——消毒液水样所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

B ——空白试验所消耗的硫代硫酸钠标准溶液的体积，ml；

c ——硫代硫酸钠标准溶液的实际浓度，mol/L；

V ——消毒液水样体积，ml；

35 450——计算系数。

B.5.2 取两次平行试验结果的算术平均值报告。

注：试样的用量以消耗 0.1 mol/L 的硫代硫酸钠标准溶液 10~20 ml 为宜。

附 录 C
(资料性附录)
连续运行测试记录表

测试地点： 年 月 日

发生时间/ h	氯酸盐或亚氯 酸盐流量/ (L/h)	酸流量/ (L/h)	消毒剂溶液流量/ (L/h)	有效氯质量浓度/ (mg/L)	二氧化氯质量浓度/ (mg/L)	环境温度/ ℃
0.5						
1.0						
1.5						
2.0						
3.0						
4.0						
5.0						
6.0						
7.0						
8.0						

测试人签字：
