

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 4538—XXXX
代替 HG/T 4538—2013

水处理剂 氯化亚铁

Water treatment chemicals—Ferrous chloride

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替HG/T 4538—2013《水处理剂 氯化亚铁》，与HG/T 4538—2013相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了原料要求（见4.2）；
- 修改了水处理剂氯化亚铁的部分指标（见表1，2014年版的表1）；
- 增加了游离酸、氨氮、铜、镍和TOC指标（见表1）；
- 增加了游离酸测定方法（见6.5）；
- 增加了氨氮测定方法（见6.6）；
- 增加了铜、镍的测定方法（见6.14和6.15）；
- 增加了TOC测定方法（见6.16）；
- 增加了原子荧光光谱法测定砷含量（见6.8.1）；
- 增加了原子荧光光谱法测定汞含量（见6.10.1）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC 63/SC 5）归口。

本文件起草单位：中海油天津化工研究设计院有限公司等。

本文件主要起草人：。

本文件于2013年首次发布，本次为第一次修订。

水处理剂 氯化亚铁

1 范围

本文件规定了水处理剂 氯化亚铁的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于水处理剂 氯化亚铁。

注：该产品主要用于工业用水、废水和污水处理，不适用于生产饮用水用铁系产品用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 190 危险货物包装标志

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 320 工业用合成盐酸

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 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备

GB/T 610-2008 化学试剂 砷测定通用方法

GB/T 6678 化工产品采样总则

GB/T 6680 液体化工产品采样通则

GB/T 6682-2008 分析实验室用水规格和试验方法

GB 6944-2012 危险货物分类和品名编号

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 33086 水处理剂 砷和汞含量的测定 原子荧光光谱法

HG/T 5747-2020 水处理剂 镍、锰、铜、锌含量的测定 电感耦合等离子体发射光谱（ICP-OES）法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 分子式和相对分子质量

分子式： FeCl_2

相对分子质量：126.75（按 2018 年国际相对原子质量）

5 要求

5.1 外观：固体为蓝绿色或淡黄绿色晶体；液体为绿色或黄绿色液体。

5.2 原料要求：盐酸采用符合 GB 320 的工业用合成盐酸；含铁原料应符合相应的国家或行业标准要求，符合相关政府部门的批复且满足国家相关法律法规的要求。

5.3 水处理剂氯化亚铁按相应的试验方法测定应符合表 1 要求。

表1

| 项目 | 指标 | 试验方法 |
|----|----|------|
|----|----|------|

| | | 固体 | 液体 | |
|--|---|---------|------------------|------|
| 氯化亚铁的质量分数（以FeCl ₂ 计），% | ≥ | 60.2 | 22.7 | 6.2 |
| 酸不溶物的质量分数，% | ≤ | 0.50 | 0.20 | 6.3 |
| 硫酸盐(SO ₄ ²⁻)的质量分数，% | ≤ | 0.1 | 0.05 | 6.4 |
| 游离酸（以HCl计），% | ≤ | 0.5 | 3.0 ^a | 6.5 |
| 氨氮（以N计）的质量分数，% | ≤ | 0.01 | 0.05 | 6.6 |
| 铁(Fe) (III)的质量分数，% | ≤ | 0.60 | 0.40 | 6.7 |
| 砷(As)的质量分数，% | ≤ | 0.0005 | | 6.8 |
| 铅(Pb)的质量分数，% | ≤ | 0.004 | 0.002 | 6.9 |
| 汞(Hg)的质量分数，% | ≤ | 0.00002 | | 6.10 |
| 镉(Cd)的质量分数，% | ≤ | 0.0005 | | 6.11 |
| 铬(Cr)的质量分数，% | ≤ | 0.01 | 0.005 | 6.12 |
| 锌(Zn)的质量分数，% | ≤ | 0.08 | 0.04 | 6.13 |
| 铜(Cu)的质量分数，% | ≤ | 0.04 | 0.02 | 6.14 |
| 镍(Ni)的质量分数，% | ≤ | 0.004 | 0.002 | 6.15 |
| 总有机碳(TOC)的质量分数，% | ≤ | 0.04 | | 6.16 |
| ^a 或根据供需协商，特殊要求的可以不大于 5%。 | | | | |

6 试验方法

警告: 本标准所使用的强酸、强碱具有腐蚀性, 使用时应避免吸入或接触皮肤。溅到身上应立即用大量水冲洗, 严重时应立即就医。

6.1 通则

本文件所用试剂, 除非另有规定, 仅使用分析纯试剂和 GB/T 6682-2008 规定的三级水。

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

6.2 氯化亚铁含量的测定

6.2.1 方法提要

在硫酸和磷酸介质中, 以二苯胺磺酸钠为指示剂, 用重铬酸钾标准滴定溶液滴定。

6.2.2 试剂或材料

6.2.2.1 盐酸溶液: 1+1。

6.2.2.2 硫磷混合酸: 在 700mL 水中缓慢加入 150mL 硫酸、150mL 磷酸, 同时不断搅拌, 混匀。

6.2.2.3 重铬酸钾标准滴定溶液: $c(1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$ 约为 0.05mol/L。

6.2.2.4 二苯胺磺酸钠指示液: 5g/L。

6.2.3 分析步骤

称取约2g固体试样或4g液体试样，精确至0.2mg。置于50mL小烧杯中，加入4mL盐酸溶液，加水溶解，转移至250mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。移取25mL此溶液，置于250mL锥形瓶中，加入10mL硫磷混合酸、60mL水和两滴至三滴二苯胺磺酸钠指示液，以重铬酸钾标准滴定溶液滴定至蓝紫色。

6.2.4 结果计算

氯化亚铁含量（以 FeCl_2 计）的质量分数 w_1 ，数值以%表示，按式(1)计算：

$$w_1 = \frac{VcM}{1000m \times 25 / 250} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

V ——滴定中消耗重铬酸钾标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

c ——重铬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 ——氯化亚铁(FeCl_2)的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol) ($M=126.75$)；

m ——试样质量的数值，单位为克(g)。

6.2.5 允许差

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绝对差值不大于0.3%。

6.3 酸不溶物含量的测定

6.3.1 试剂或材料

盐酸溶液：1+49。

6.3.2 仪器设备

6.3.2.1 电热恒温干燥箱：温度可控制为 $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 。

6.3.2.2 玻璃砂坩埚：滤板孔径为 $5\ \mu\text{m} \sim 15\ \mu\text{m}$ 。

6.3.3 分析步骤

称取约10g固体试样或20g液体试样，精确到0.01g，置于250mL烧杯中。加盐酸溶液至约100mL。充分搅拌。用已在 $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下干燥至恒量的玻璃砂坩埚过滤，用盐酸溶液洗涤五次至八次（每次约5mL）。再用水洗涤五次至八次（每次约5mL）。滤液移入250mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，此为试液A。

将坩埚和残渣放入电热恒温干燥箱内，在 $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下干燥至恒量。

6.3.4 结果计算

酸不溶物的质量分数 w_2 ，数值以%表示，按式(2)计算：

$$w_2 = \frac{m_2 - m_1}{m} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m_2 ——玻璃砂坩埚连同残渣的质量的数值，单位为克(g)；

m_1 ——玻璃砂坩埚的质量的数值，单位为克(g)；

m ——试样质量的数值，单位为克(g)。

6.3.5 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0.1%。

6.4 硫酸根(SO_4^{2-})含量的测定

6.4.1 硫酸根测定仪法（仲裁法）

6.4.1.1 方法提要

试样中硫酸根与氯化钡定量反应生成硫酸钡沉淀，采用硫酸根测定仪得出试样中硫酸根的量。

6.4.1.2 试剂或材料

6.4.1.2.1 氯化钡溶液：250g/L。

6.4.1.2.2 盐酸溶液：1+1。

6.4.1.3 仪器设备

硫酸根测定仪。

6.4.1.4 分析步骤

6.4.1.4.1 液体氯化亚铁：准确移取 20.0mL 样品于离心管内，并称量所移取样品的质量 m_1 ，精确至 0.001 g，加入 5mL 盐酸溶液，振摇，加入氯化钡溶液 5mL，盖上盖子摇匀。

6.4.1.4.2 固体氯化亚铁：将样品混合均匀后，称取约 20g 样品 (m_2)，精确至 0.001 g，置于小烧杯中，加 25mL 盐酸溶液，溶解（若溶液浑浊，可以适当加热）。转移至 100mL 容量瓶中，摇匀。准确移取 20.0mL 样品于离心管内，加入 5mL 盐酸溶液，振摇，加入氯化钡溶液 5mL，盖上盖子摇匀。

6.4.1.4.3 分别将装有样品的离心管，离心管盖及单边铁筒一起称重，可向离心管内加水，使左右两边的总重在进行离心的时候相等，保持平衡。

6.4.1.4.4 将离心管放入离心机内，调节转速至 1500r/min、时间为 4min，按“启动”键，仪器开始工作，如中途需要停止，直接按“停止”键。

6.4.1.4.5 当仪器发出蜂鸣声时，取出离心管，读数 ρ_1 。

6.4.1.5 结果计算：

6.4.1.5.1 液体氯化亚铁中硫酸根含量以质量分数 w_3 计，数值以%表示，按式(3)计算：

$$w_3 = \frac{(\rho / 1000) \times 20}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

m_1 ——所移取20.0mL液体样品的质量的数值，单位为克(g)；

ρ ——从硫酸根测定仪读出的硫酸根含量的质量浓度的数值，单位为克每升(g/L)。

6.4.1.5.2 固体氯化亚铁中硫酸根含量以质量分数 w_3 计，数值以%表示，按式(4)计算：

$$w_3 = \frac{(\rho_1 / 1000) \times 20}{\frac{m_2}{100} \times 20} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中：

m_2 ——固体试料的质量的数值，单位为克(g)；

ρ_1 ——从硫酸根测定仪读出的硫酸根含量的质量浓度的数值，单位为克每升(g/L)。

6.4.1.6 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0.02%。

6.4.2 重量法

6.4.2.1 方法提要

试样溶解后加入氯化钡溶液生成沉淀，分离出沉淀，干燥至痕量，称重。

6.4.2.2 仪器设备

马弗炉：温度可控制在800℃±50℃。

6.4.2.3 试剂或材料

- 6.4.2.3.1 盐酸溶液：1+1。
 6.4.2.3.2 氯化钡溶液：250g/L。
 6.4.2.3.3 硝酸银溶液：17g/L。

6.4.2.4 分析步骤

称取约20g试样，精确至0.01g，加入约50mL水溶解，慢速定量滤纸过滤，滤纸用水洗涤3次，每次30mL；滤液中加入10mL盐酸溶液，煮沸，趁热加入5mL煮沸的氯化钡溶液，静置过夜，用慢速定量滤纸过滤，洗涤至无氯离子为止（用硝酸银溶液检验）。将滤纸与沉淀置于已预先于800℃下恒量的坩埚内，于电炉上灰化后移入马弗炉内，于800℃±50℃灼烧至恒量。

6.4.2.5 结果计算

硫酸根（ SO_4^{2-} ）含量以质量分数 w_4 计，数值以%表示，按式（5）计算：

$$w_4 = \frac{(m_1 - m_2)M_1/M_2}{m} \times 100 \quad \text{..... (5)}$$

式中：

- m_1 ——硫酸钡沉淀和坩埚的质量的数值，单位为克（g）；
 m_0 ——坩埚的质量的数值，单位为克（g）；
 m ——试料的质量的数值，单位为克（g）；
 M_1 ——硫酸根的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M_1=96.06$ ）；
 M_2 ——硫酸钡的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M_2=233.39$ ）。

6.4.2.6 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0.02%。

6.5 游离酸含量的测定

6.5.1 方法提要

试样加入联合沉淀剂沉淀、过滤后，以甲基红-亚甲蓝为指示剂，用氢氧化钠标准溶液滴定。

6.5.2 试剂或材料

- 6.5.2.1 溴甲酚绿。
 6.5.2.2 联合沉淀剂：取150g亚铁氰化钾、50g草酸钾加水溶解至1L，调pH为5.40。
 6.5.2.3 聚丙烯酰胺：1g/L。
 6.5.2.4 氢氧化钠标准滴定溶液：约0.05mol/L。
 6.5.2.5 甲基红-亚甲蓝混合指示液：称取0.2g甲基红溶于100mL95%乙醇。称取0.1g亚甲蓝溶于50mL95%乙醇。以两份甲基红溶液与一份亚甲蓝溶液混合后备用，此溶液可稳定1个月。

6.5.3 分析步骤

称取约2g固体试样或1g液体试样于烧杯中，精确至0.2mg，加水溶解后转移至100mL容量瓶中，加入约50mL水、6mL联合沉淀剂，加水稀释至刻度，摇匀。用慢速定量滤纸干过滤（两层滤纸）。移取滤液10mL，加入25mL水，加2滴甲基红-亚甲蓝混合指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至红色消失为终点。记录消耗的氢氧化钠标准滴定溶液的体积，同时做空白试验。

6.5.4 结果计算

游离酸含量（以HCl计）以质量分数 w_5 计，数值以%表示，按式（6）计算：

$$w_5 = \frac{(V - V_0)cM \times 10^{-3}}{m} \times 100 \quad \text{..... (6)}$$

式中：

V ——滴定试样所消耗的盐酸标准滴定溶液的体积，单位为 mL；

V_0 ——滴定空白所消耗的盐酸标准滴定溶液的体积，单位为 mL；

c ——盐酸标准滴定溶液的浓度，单位为 mol/L；

M ——游离酸（HCl）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=36.46$ ）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

6.5.5 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0.001%。

6.6 氨氮的测定

6.6.1 方法提要

试样加入氢氧化钠溶液调节pH为微碱性，蒸馏释出的氨用硼酸溶液吸收，以甲基红-亚甲蓝为指示剂，用盐酸标准溶液滴定馏出液中的氨氮（以N计）。

6.6.2 试剂或材料

6.6.2.1 无氨的水。

6.6.2.2 盐酸。

6.6.2.3 无水碳酸钠（ Na_2CO_3 ）：基准试剂。

6.6.2.4 硼酸溶液：20g/L。

6.6.2.5 氢氧化钠溶液：5%。

6.6.2.6 乙醇（95%）。

6.6.2.7 盐酸标准滴定溶液： $c(\text{HCl})$ 约0.05mol/L。

6.6.2.8 甲基红-亚甲蓝混合指示液：称取0.2g甲基红溶于100mL95%乙醇。称取0.1g亚甲蓝溶于50mL95%乙醇。以两份甲基红溶液与一份亚甲蓝溶液混合后备用，此溶液可稳定1个月。

6.6.3 仪器设备

凯氏定氮仪。

6.6.4 分析步骤

将50mL硼酸吸收液移入接收瓶内，确保冷凝管出口在硼酸溶液液面以下。称取约10g试样，精确至0.2mg，置于消解管内，加入约50mL蒸馏水，将消解管放到定氮仪的托盘上，套紧。按照凯氏定氮仪设置的参数进行蒸馏。在接收液中，加入2滴甲基红-亚甲蓝混合指示液，用盐酸标准滴定溶液滴定，至馏出液由绿色变成淡紫色为终点，并记录消耗的盐酸标准滴定溶液的体积，同时做空白试验。

6.6.5 结果计算

氨氮（以N计）含量以质量分数 w_6 计，数值以%表示，按式（7）计算：

$$w_6 = \frac{(V - V_0)cM \times 10^{-3}}{m} \times 100 \quad \text{..... (7)}$$

式中：

V ——滴定试样所消耗的盐酸标准滴定溶液的体积，单位为 mL；

V_0 ——滴定空白所消耗的盐酸标准滴定溶液的体积，单位为 mL；

c ——盐酸标准滴定溶液的浓度，单位为 mol/L；

M ——氮的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=14.01$ ）；

m ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

6.6.6 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0.0002%。

6.7 铁(III)含量测定

6.7.1 方法提要

氯化亚铁中的三价铁离子，在酸性条件下与水杨酸反应呈紫红色，与标准所呈紫红色进行限量比色。

6.7.2 试剂或材料

6.7.2.1 无氧的水。

6.7.2.2 硫酸溶液：约 1mol/L。

6.7.2.3 饱和水杨酸溶液。

6.7.2.4 铁标准溶液：1mL 溶液含铁(FeIII)0.1mg。

6.7.3 分析步骤

称取(1.00±0.01)g试样，溶于100mL无氧的水中。取20mL于比色管中，立即加入1mL硫酸溶液，30mL无氧的水及2mL饱和水杨酸溶液，摇匀。所呈紫红色不得深于标准所呈紫红色。

标准是取铁标准溶液适量与试样溶液同时同样处理。

6.8 砷含量的测定

6.8.1 原子荧光光谱法（仲裁法）

按照GB/T 33086的规定执行。

6.8.2 砷斑法

6.8.2.1 方法提要

在酸性溶液中，用碘化钾和氯化亚锡把As(V)还原为As(III)，加锌粒与酸作用，产生新生态氢，使As(III)进一步还原为砷化氢，砷化氢气体与溴化汞试纸作用，产生棕黄色斑点，与标准色斑目视比较。

6.8.2.2 试剂或材料

6.8.2.2.1 无砷锌粒。

6.8.2.2.2 碘化钾。

6.8.2.2.3 硫酸溶液：1+1。

6.8.2.2.4 氯化亚锡盐酸溶液：400g/L。

6.8.2.2.5 砷标准溶液：1mL 溶液含 0.001mg As。将按 GB/T 602 配制的砷标准溶液稀释 100 倍。此溶液用时现配。

6.8.2.2.6 溴化汞试纸。

6.8.2.2.7 乙酸铅棉花。

6.8.2.3 仪器设备

定砷器：见GB/T 610 图1。

6.8.2.4 分析步骤

称取(0.50±0.01)g试样，置于定砷器的广口瓶中，加水至约50mL。加入4mL硫酸溶液、1g碘化钾及2mL氯化亚锡溶液，摇匀，放置15min。加入3g无砷锌，立即将已装好乙酸铅棉花及溴化汞试纸的玻璃管塞紧于广口瓶上，于暗处放置1h。溴化汞试纸所呈黄色不得深于标准色。

标准色斑的制备：移取2.5mL砷标准溶液，置于定砷器的广口瓶中，与试样同时同样处理。

6.9 铅含量的测定

6.9.1 方法提要

向试样中加入二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液使铅螯合，用4-甲基-2戊酮萃取，用原子吸收光谱法在波长283.3nm处测定吸光度，求出铅含量。

6.9.2 试剂或材料

6.9.2.1 水，GB/T 6682，二级。

6.9.2.2 4-甲基-2戊酮。

6.9.2.3 氨水溶液：1+5。

6.9.2.4 盐酸溶液：1+3。

6.9.2.5 柠檬酸铵溶液：500g/L。

6.9.2.6 硫酸铵溶液：400g/L。

6.9.2.7 二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液：100g/L。

6.9.2.8 铅标准贮备溶液：1mL含0.1mgPb。

6.9.2.9 铅标准溶液：1mL含0.05mgPb。移取25.00mL铅标准贮备溶液于50mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

6.9.3 仪器设备

6.9.3.1 原子吸收光谱仪。

6.9.3.2 铅空心阴极灯。

6.9.4 分析步骤

6.9.4.1 分别移取0.00、0.50mL、1.00mL、2.00mL铅标准溶液于100mL烧杯中，加水至约25mL。各加入3mL柠檬酸铵溶液及15mL硫酸铵溶液，用氨水溶液或盐酸溶液调整pH值至5.0~5.2(用pH计)。然后分别加入3mL二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液并混合均匀。

6.9.4.2 静置3min后，移入分液漏斗中。依次加入25.00mL4-甲基-2戊酮，混摇2min，再静置10min后，弃去水层，将萃取液收集于干燥的容量瓶中。在仪器的最佳工作条件下，于波长283.3nm处，以试剂空白调零，测其吸光度。以测定的吸光度为纵坐标，相对应的铅含量为横坐标，绘制校准曲线。

6.9.4.3 移取25mL试液A于100mL烧杯中，以下按5.7.4.1和5.7.4.2操作。

6.9.5 结果计算

铅含量以质量分数 w_7 计，数值以%表示，按式(8)计算：

$$w_7 = \frac{m \times 10^{-3}}{m_1 \times \frac{25}{250}} \times 100 \dots\dots\dots (8)$$

式中：

m ——试样中铅的质量的数值，单位为毫克(mg)；

m_1 ——试料的质量的数值，单位为克(g)。

6.9.6 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0.0003%。

6.10 汞含量的测定

6.10.1 原子荧光光谱法(仲裁法)

按照GB/T 33086的规定执行。

6.10.2 冷原子吸收光谱法

6.10.2.1 方法提要

在酸性介质中，将试样中的汞氧化成二价汞离子，用氯化亚锡将汞离子还原成汞原子，用冷原子吸收法测定汞。

6.10.2.2 试剂或材料

6.10.2.2.1 过氧化氢：优级纯。

6.10.2.2.2 硫酸（优级纯）溶液：1+1。

6.10.2.2.3 盐酸（优级纯）溶液：1+1。

6.10.2.2.4 硫酸-硝酸混合液：将 200mL 硫酸（优级纯）缓慢加入 300mL 水，同时不断搅拌，冷却后加入 100mL 硝酸（优级纯），混匀。

6.10.2.2.5 高锰酸钾（优级纯）溶液：10g/L。

6.10.2.2.6 盐酸羟胺溶液：100g/L。

6.10.2.2.7 氯化亚锡溶液：50g/L。称取 5.0g 氯化亚锡，置于 200mL 烧杯中，加入 10mL 盐酸溶液搅拌使其溶解，稀释至 100mL，混匀。

6.10.2.2.8 汞标准溶液：1mL 含汞（Hg）0.0001mg。将按 GB/T 602 配制的汞标准溶液用水逐级稀释至 10000 倍，此溶液用时现配。

6.10.2.3 仪器设备

6.10.2.3.1 原子吸收分光光度计或测汞仪。

6.10.2.3.2 汞空心阴极灯。

6.10.2.4 分析步骤

6.10.2.4.1 校准曲线的绘制

在 7 个 50mL 容量瓶中，依次加入汞标准溶液 0、1.00mL、2.00mL、3.00mL、4.00mL、5.00mL、6.00mL，加水至 40mL。加入 3mL 硫酸-硝酸混合液，1mL 高锰酸钾溶液，摇匀，静置 15min。再滴加盐酸羟胺溶液至试液红色恰好消失，用水稀释至刻度，摇匀。

在波长 253.7nm 处，用氯化亚锡溶液还原后的试剂空白所产生的汞蒸气为参比，测出以氯化亚锡溶液还原后各标准试液所产生的汞蒸气的吸光度。也可采用氢化物还原的冷原子吸收法，按照仪器操作条件测定汞蒸气的吸光度。

以汞含量(mg)为横坐标，对应的吸光度为纵坐标，绘制校准曲线。

6.10.2.4.2 测定

称取 5.0g 试样，精确至 0.01g，溶解后移入 100mL 容量瓶中，稀释至刻度，摇匀。移取 10.0mL 试验溶液置于 50mL 烧杯中，小心加入 20mL 水、2.0mL 过氧化氢、2.0mL 硝酸溶液，加热至无红棕色气体逸出时，冷却，加入 3mL 硫酸-硝酸混合液，蒸发至溶液体积约为 10mL，冷却至室温，将溶液完全转移至 50mL 容量瓶中，以下按校准曲线的绘制中加入汞标准溶液以后的步骤进行操作，测出还原后试样溶液所产生汞蒸汽的吸光度。

6.10.2.5 结果计算

汞(Hg)含量以质量分数 w_8 计，数值以 % 表示，按公式(9)计算：

$$w_8 = \frac{m_1 \times 10^{-3}}{m \times 10 / 100} \times 100 \dots\dots\dots (9)$$

式中：

m_1 ——根据测定的试料溶液的吸光度，从校准曲线上查出汞质量的数值，单位为毫克（mg）；

m ——试料质量的数值，单位为克（g）。

6.10.2.6 允许差

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绝对差值不大于0.000005%。

6.11 镉含量的测定

6.11.1 方法提要

向试样中加入二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液使镉螯合，用4-甲基-2戊酮萃取，用原子吸收光谱法，在波长228.8nm处以空气-乙炔火焰测定镉原子的吸光度，求出镉含量。

6.11.2 试剂或材料

6.11.2.1 水，GB/T 6682，二级。

6.11.2.2 4-甲基-2戊酮。

6.11.2.3 氨水溶液：1+5。

6.11.2.4 盐酸溶液：1+3。

6.11.2.5 硝酸溶液：1+1。

6.11.2.6 硝酸溶液：1+99。

6.11.2.7 柠檬酸铵溶液：500g/L。

6.11.2.8 硫酸铵溶液：400g/L。

6.11.2.9 二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液：100g/L。

6.11.2.10 镉标准贮备溶液：1mL含0.1mgCd。称取0.100g金属镉（99.9%以上），精确至0.2mg，置于100mL烧杯中，加20mL硝酸溶液（1+1），加热驱除氮氧化物，冷却后移入1000mL容量瓶中，加水稀释至刻度，摇匀。

6.11.2.11 镉标准溶液：1mL含0.01mgCd。移取10.00mL镉标准溶液贮备溶液放入100mL容量瓶中，用硝酸溶液（1+99）稀释至刻度，摇匀。

6.11.3 仪器设备

6.11.3.1 原子吸收光谱仪。

6.11.3.2 镉空心阴极灯。

6.11.4 分析步骤

6.11.4.1 分别移取0.00、0.50mL、1.0mL、1.50mL、2.0mL镉标准溶液于100mL烧杯中，加水至约25mL。各加入3mL柠檬酸铵溶液及15mL硫酸铵溶液，用氨水溶液或盐酸溶液调整pH值至5.0~5.2（用pH计）。然后分别加入3mL二乙基二硫代氨基甲酸钠溶液并混合均匀。

6.11.4.2 静置3min后，移入分液漏斗中。依次加入25.00mL4-甲基-2戊酮，混摇2min，再静置10min后，弃去水层，将萃取液收集于干燥的容量瓶中。在仪器最佳工作条件下，于228.8nm波长处，以试剂空白调零，测其吸光度。以测定的吸光度为纵坐标，相对应的镉含量为横坐标，绘制校准曲线。

6.11.4.3 移取25mL试液A于100mL烧杯中，以下按5.9.4.1和5.9.4.2操作。

6.11.5 结果计算

镉含量以质量分数 w_9 计，数值以%表示，按式（10）计算：

$$w_9 = \frac{m \times 10^{-3}}{m_1 \times \frac{25}{250}} \times 100 \dots\dots\dots (10)$$

式中：

m ——从校准曲线查出的镉的质量的数值，单位为毫克（mg）；

m_1 ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

6.11.6 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0.00005%。

6.12 铬含量的测定

6.12.1 方法提要

用原子吸收火焰光谱法，在波长429.0nm处以空气-乙炔火焰测定铬原子的吸光度，求出铬含量。

6.12.2 试剂或材料

6.12.2.1 水，GB/T 6682，二级。

6.12.2.2 硝酸溶液：1+1。

6.12.2.3 铬标准贮备溶液：1mL 溶液含有 0.1mgCr。

6.12.2.4 铬标准溶液：1mL 溶液含有 0.05mgCr。移取 50.00mL 铬标准贮备溶液于 100mL 容量瓶中，加入 20mL 硝酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。

6.12.3 仪器设备

6.12.3.1 原子吸收分光光度计。

6.12.3.2 铬空心阴极灯。

6.12.4 分析步骤

6.12.4.1 校准曲线的绘制

移取0.00、1.00mL、2.00mL、3.00mL、4.00mL铬标准溶液置于50mL容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此标准系列含铬量为0.00、0.05mg、0.10mg、0.15mg、0.20mg，在仪器的最佳工作条件下，于波长429.0nm处，以空白调零，测其吸光度。以测定的吸光度为纵坐标，相对应的铬含量为横坐标，绘制校准曲线。

6.12.4.2 试样的测定

按校准曲线的同等仪器条件，以空白调零，测定试液A的吸光度，从校准曲线中求得相应的铬含量。

6.12.5 结果计算

铬含量以质量分数 w_{10} 计，数值以%表示，按式（11）计算：

$$w_{10} = \frac{m \times 10^{-3}}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (11)$$

式中：

m ——校准曲线中求得的铬的质量的数值，单位为毫克（mg）；

m_1 ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

6.12.6 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0.005%。

6.13 锌含量的测定

6.13.1 方法提要

用原子吸收光谱法，在波长213.9nm处以空气-乙炔火焰测定锌原子的吸光度，求出锌含量。

6.13.2 试剂或材料

6.13.2.1 盐酸（优级纯）溶液：1+1。

6.13.2.2 锌标准溶液：1mL 含锌（Zn）0.1mg。将按 GB/T 602 配制的锌标准溶液用水稀释 10 倍，此溶液有效期为 1 个月。

6.13.3 仪器设备

6.13.3.1 原子吸收分光光度计。

6.13.3.2 锌空心阴极灯。

6.13.4 分析步骤

6.13.4.1 校准曲线的绘制

分别移取0、1.00mL、2.00mL、3.00mL、5.00mL锌标准溶液于5个100mL容量瓶中，加入4.0mL盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。此标准系列含锌量为0、0.10mg、0.20mg、0.30mg、0.50mg。在仪器最佳工作状态下，于213.9nm波长处，以空白调零，测其吸光度。以测定的吸光度为纵坐标，相对应的锌含量为横坐标，绘制校准曲线。

6.13.4.2 测定

称取1.0g试样，精确至0.001g，溶解后转移于100mL容量瓶中，加入4.0mL盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。按校准曲线的同等仪器条件，以空白调零，测其吸光度。

6.13.5 结果计算

锌含量以质量分数 w_{11} 计，数值以%表示，按式(12)计算：

$$w_{11} = \frac{m_1 \times 10^{-3}}{m} \times 100 \dots\dots\dots (12)$$

式中：

m_1 ——从校准曲线上查出锌的质量的数值，单位为毫克（mg）；

m ——试样质量的数值，单位为克（g）。

6.13.6 允许差

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绝对差值不大于0.001%。

6.14 铜含量的测定

按照HG/T 5747-2020的规定执行。

6.15 镍含量的测定

按照HG/T 5747-2020的规定执行。

6.16 总有机碳（TOC）含量的测定

6.16.1 方法提要

试样经酸化曝气，其中的无机碳转化为二氧化碳去除，再将试样注入高温燃烧管中，可直接测定总有机碳。

6.16.2 试剂或材料

6.16.2.1 无二氧化碳的水。

6.16.2.2 磷酸（ H_3PO_4 ）：优级纯。

6.16.2.3 邻苯二甲酸氢钾（ $C_8H_5KO_4$ ）：优级纯。

6.16.2.4 磷酸溶液：10%。

6.16.2.5 有机碳标准储备溶液（以C计）：1000mg/L。准确称取预先在110℃-120℃下干燥至恒重的邻苯二甲酸氢钾2.1255g溶于水中，完全溶解后转移至1000mL容量瓶中，稀释至刻度，摇匀。此溶液在4℃条件下可保存两个月。

6.16.2.6 有机碳标准溶液（以C计）：100mg/L。移取20mL有机碳标准储备液于200mL容量瓶中，用纯水稀释至标线，混匀。在4℃条件下贮存可稳定保存一周。

6.16.2.7 载气：氧气，纯度大于 99.99%。

6.16.3 仪器设备

非分散红外吸收 TOC 分析仪。

6.16.4 分析步骤

6.16.4.1 仪器的调试

按TOC分析仪说明书设定条件参数，进行调试。

6.16.4.2 校准曲线绘制

在一组七个100ml容量瓶中，分别加入1.00、2.00、5.00、10.00、20.00、40.00、100.00ml直接法标准使用液，用纯水稀释至标线，混匀。配置成总有机碳浓度为0.0、2.0、5.0、10.0、20.0、40.0、100.0mg/L的标准系列溶液，按照标准溶液测试的步骤测定其响应值。以标准系列溶液含碳量对应仪器响应值，绘制有机碳标准曲线。

上述标准液浓度可根据仪器和测定样品种类的不同进行调整。

6.16.4.3 空白试验

用无二氧化碳水代替试样，按照6.15.4.1的步骤测定其响应值。每次试验应先检测无二氧化碳水的TOC含量，测定值应不超过0.5mg/L。

6.16.4.4 样品测定

称取一定体积的试样，酸化至 $\text{pH} \leq 2$ ，注入TOC分析仪，经曝气除去无机碳后导入高温氧化炉，记录相应的响应值。

6.16.5 结果计算

根据所测试样的响应值，由校准曲线计算出总有机碳的浓度 ρ_{TOC} 。

6.16.6 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0.001%。

7 检验规则

7.1 本标准规定的全部指标为型式检验项目，在正常生产情况下，三个月至少进行一次型式检验。其中氯化亚铁、酸不溶物、硫酸根(SO_4^{2-})、铁等项目应逐批检验。

7.2 每批产品不超过 150t。

7.3 按 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。固体产品采样时，先去掉包装袋上层约 30cm 厚的料层，用采样工具从每袋中间抽取不少于 100g 样品，将采出的样品迅速破碎至约 10mm 以下，混匀，按四分法缩分至不少于 500g；液体产品按 GB/T 6680 的规定采样，从贮槽、船舱、槽车的顶部进口插入液层的上、中、下三部分或从出料口分前、中、后三段采取 500mL 以上样品，混合均匀。分装入两个清洁、干燥的聚乙烯瓶中，密封。瓶上贴标签，注明：生产厂名、产品名称、批号、采样日期和采样者姓名。一瓶供检验用，另一瓶保存三个月备查。

7.4 采用 GB/T 8170 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合要求。

7.5 检查项目如有一项不符合本标准要求时，应重新自两倍量的包装单元中采样核验。核验结果有一项不符合本标准要求时，该批产品为不合格。

8 标志、标签和包装

- 8.1 水处理剂 氯化亚铁包装上应有牢固清晰的标志，注明：生产厂名称、产品名称、商标、净质量、批号、生产日期、本标准编号以及 GB 190 规定的腐蚀性物品和 GB/T 191 规定的“怕雨”标志。
- 8.2 每批出厂的水处理剂 氯化亚铁都应附有质量检验报告及质量合格证。
- 8.3 水处理剂 氯化亚铁固体产品，采用内衬聚乙烯塑料袋的塑料编织袋或复合塑料编织袋包装。水处理剂 氯化亚铁液体产品采用耐腐蚀槽罐车或塑料桶包装。
- 8.4 水处理剂 氯化亚铁应贮存在通风干燥的库房内，液体产品贮存期为十二个月。当采用抽真空或充氮包装时，固体产品贮存期为六个月。
-