ICS 71.060.50
CCS G 12

中华人民共和国国家标准

GB/T 1621—2023
代替 GB/T 1621—2008

工业氯化铁

Ferric chloride for industrial use

2023-09-07 发布　　2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　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GB/T 1621—2008《工业氯化铁》，与GB/T 1621—2008相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

a) 更改了“范围”（见第1章，2008年版的第1章）；

b) 更改了“分子式和相对分子质量”（见第4章，2008年版的第3章）；

c) 更改了“分类”（见第5章，2008年版的第4章）；

d) 增加了“要求”中六水氯化铁外观与指标要求（见第6章）；

e) 更改了工业氯化铁的指标要求（见6.2，2008年版的5.2）；

f) 更改了游离酸（以HCl计）含量的测定方法（见7.6，2008年版的6.7）；

g) 增加了硫酸盐（以SO_4计）、镉、砷、铅、汞、铬、锌含量的测定方法（见7.8、7.9、7.10、7.11、7.12、7.13、7.14）；

h) 增加了型式检验（见8.1）；

i) 更改了产品包装、运输、贮存条件（见第10章，2008年版的第9章）。

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（SAC/TC 63）归口。

本文件起草单位：斯瑞尔环境科技股份有限公司、江苏永葆环保科技股份有限公司、山东海容化工科技有限公司、昌邑宏达化工有限公司、重庆盛清水处理科技有限公司、潍坊门捷化工有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：王权永、居银栋、杨延松、曲增昌、谷飞、刘泉军、王万擘、朱芬、张健、王友君、杜毅鹏、安晓英。

本文件于1979年首次发布，1993年第一次修订，2008年第二次修订，本次为第三次修订。

工业氯化铁

警告：根据 GB 12268—2012 中的规定，工业氯化铁属于第 8 类腐蚀性物质，操作时应小心谨慎。使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了工业氯化铁的分类、要求、试验方法、检验规则、标志、标签及随行文件、包装、运输和贮存。

本文件适用于工业氯化铁。

注：该产品主要用于工业蚀刻剂、化学工业的催化剂、冶金工业的提取剂、混凝土防水及抗腐蚀剂、工业水处理以及制取其他铁盐和颜料的原料等。

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—2008 包装储运图示标志

GB/T 4472—2011 化工产品密度、相对密度的测定

GB/T 4482—2018 水处理剂 氯化铁

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 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

HG/T 3696.1 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第 1 部分：标准滴定溶液的制备

HG/T 3696.3 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 第 3 部分：制剂及制品的制备

HG/T 4538—2022 水处理剂 氯化亚铁

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

无水氯化铁分子式：$FeCl_3$；相对分子质量：162.20（按 2022 年国际相对原子质量）。

六水氯化铁分子式：$FeCl_3 \cdot 6H_2O$；相对分子质量：270.29（按 2022 年国际相对原子质量）。

5 分类

工业氯化铁按照用途分为两类：

——Ⅰ类产品主要用于工业蚀刻剂、化学工业的催化剂、冶金工业的提取剂、混凝土防水及抗腐蚀剂以及制取其他铁盐和颜料的原料；

——Ⅱ类产品主要用于工业水处理。

6 要求

6.1 外观：无水氯化铁为褐绿色晶体；六水氯化铁为黄褐色晶体；氯化铁溶液为棕红色液体。

6.2 工业氯化铁化学成分含量及等级应符合表1的规定。

表 1

项目	指标											
	Ⅰ类						Ⅱ类					
	无水氯化铁			六水氯化铁		氯化铁溶液	无水氯化铁			六水氯化铁		氯化铁溶液
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品		优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	
氯化铁($FeCl_3$)w/% ≥	99.0	98.0	96.0	58.0	56.0	38.0	99.0	98.0	96.0	58.0	56.0	38.0
氯化亚铁($FeCl_2$)w/% ≤	0.5	1.0	2.0	0.6		0.4	0.5	1.0	2.0	0.6		0.4
不溶物 w/% ≤	0.3	0.8	1.5	0.8		0.5	0.3	0.8	1.5	0.8		0.5
游离酸(以 HCl 计)w/% ≤	—			1.5		1.0	—			1.5		1.0
密度(20 ℃)/(g/cm³) ≥	—			—		1.4	—			—		1.4
硫酸盐(以 SO_4 计)w/% ≤	—			1.0		1.0	—			1.0		1.0
镉(Cd)w/% ≤	—			—		—	0.004			0.002		0.001 6
砷(As)w/% ≤	—			—		—	0.002			0.001		0.000 8
铅(Pb)w/% ≤	—			—		—	0.008			0.005		0.003
汞(Hg)w/% ≤	—			—		—	0.000 2			0.000 1		0.000 08
铬(Cr)w/% ≤	—			—		—	0.02			0.01		0.008
锌(Zn)w/% ≤	—			—		—	0.13			0.08		0.05

7 试验方法

7.1 一般规定

本文件所用试剂和水，在没有注明其他要求时，均指分析纯试剂和GB/T 6682中规定的三级水。试验中所用的标准滴定溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按HG/T 3696.1、HG/T 3696.3

的规定制备。

7.2 外观检验

在自然光下条件，用目视法检验外观。

7.3 氯化铁含量的测定

7.3.1 原理

在酸性条件下，三价铁与碘化钾反应析出碘，以淀粉为指示剂，用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定。

7.3.2 试剂或材料

7.3.2.1 碘化钾。

7.3.2.2 硝酸银溶液：10 g/L。

7.3.2.3 盐酸溶液：1＋1。

7.3.2.4 盐酸溶液：1＋49。

7.3.2.5 硫代硫酸钠标准滴定溶液：$c(Na_2S_2O_3)\approx0.1$ mol/L。

7.3.2.6 淀粉指示液(10 g/L)。

7.3.3 仪器设备

7.3.3.1 玻璃砂坩埚：滤板孔径为 5 μm～15 μm。

7.3.3.2 电热恒温水浴：温度能控制在(50±2) ℃。

7.3.3.3 电热恒温干燥箱：温度能控制在(105±2)℃。

7.3.4 试验步骤

7.3.4.1 试验溶液的制备

用干燥洁净的称量瓶称取约 10 g 固体试样或 20 g 液体试样(约 15 mL)，精确至 0.000 2 g，置于 250 mL 烧杯中。固体试样用 100 mL 盐酸溶液(见 7.3.2.4)溶解，在(50±2) ℃电热恒温水浴中保温 15 min；液体试样直接用 100 mL 水稀释。将溶液用已于(105±2)℃电热恒温干燥箱干燥至质量恒定的玻璃砂坩埚抽滤，用水洗涤残渣至洗液中不含氯离子(用硝酸银溶液检验)。将滤液和洗液移入 500 mL 容量瓶中，加水至刻度，摇匀，此为试验溶液 A，用于氯化铁和氯化亚铁含量的测定。

保留玻璃砂坩埚和残渣，用于不溶物的测定。

7.3.4.2 试验

准确移取 25 mL 试验溶液 A，置于 250 mL 碘量瓶中，加 25 mL 水、3 g 碘化钾和 10 mL 盐酸溶液(见 7.3.2.3)，盖好瓶塞，摇匀，于暗处放置 30 min。用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至淡黄色，加入 3 mL 淀粉指示液(10 g/L)，继续滴定至蓝色消失。

同时同样做空白试验，空白试验溶液除不加试样外，其他加入试剂的种类和量(标准滴定溶液除外)与试验溶液相同。

7.3.5 试验数据处理

氯化铁含量以氯化铁($FeCl_3$)的质量分数 w_1 计，按式(1)计算：

$$w_1=\frac{(V-V_0)\,cM\times10^{-3}}{m(25/500)}\times100\% \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

V ——滴定试验溶液消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

V_0 ——滴定空白试验溶液消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积的数值，单位为毫升(mL)；

c ——硫代硫酸钠标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔每升(mol/L)；

M ——氯化铁($FeCl_3$)的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔(g/mol)($M=162.20$)；

m ——试样质量的数值，单位为克(g)。

取两次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0.2%。

7.4 氯化亚铁含量的测定

7.4.1 原理

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。

7.4.2 试剂或材料

7.4.2.1 磷酸。

7.4.2.2 硫酸溶液：1+5。

7.4.2.3 重铬酸钾标准滴定溶液：$c(1/6K_2Cr_2O_7)\approx0.05$ mol/L。

7.4.2.4 二苯胺磺酸钠指示液(5 g/L)。

7.4.3 试验步骤

准确移取100 mL试验溶液A(见7.3.4.1)置于250 mL锥形瓶中，加入20 mL硫酸溶液、5 mL磷酸和3滴～4滴二苯胺磺酸钠指示液(5 g/L)，用重铬酸钾标准滴定溶液滴定至蓝紫色。

7.4.4 试验数据处理

氯化亚铁含量以氯化亚铁($FeCl_2$)质量分数w_2计，按式(2)计算：

$$w_2=\frac{VcM\times10^{-3}}{m(100/500)}\times100\% \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

V ——滴定试验溶液消耗的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)。

取两次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无水氯化铁不大于0.1%，六水氯化铁与氯化铁溶液不大于0.02%。

7.5 不溶物含量的测定

7.5.1 原理

试样溶解后，经过滤、洗涤、烘干至恒量，计算不溶物含量。

7.5.2 仪器设备

7.5.2.1 玻璃砂坩埚：滤板孔径为5 μm～15 μm。

7.5.2.2 电热恒温干燥箱：温度能控制在(105±2)℃。

7.5.3 试验步骤

将 7.3.4.1 保留的玻璃砂坩埚连同不溶物一并移入电热恒温干燥箱中，在(105±2)℃下干燥至质量恒定。

7.5.4 试验数据处理

不溶物含量以质量分数 w_3 计，按式(3)计算：

$$w_3=\frac{m_1-m_2}{m}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中：

m_1 ——玻璃砂坩埚连同不溶物的质量的数值，单位为克(g)；

m_2 ——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)。

取两次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无水氯化铁、六水氯化铁不大于 0.1%，氯化铁溶液不大于 0.02%。

7.6 游离酸(以 HCl 计)含量的测定

7.6.1 原理

用二水合氟化钾与铁离子反应生成六氟合铁(Ⅲ)酸三钾，以酚酞作指示剂，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定。

7.6.2 试剂或材料

7.6.2.1 盐酸溶液：1+120。

7.6.2.2 氟化钾溶液：500 g/L。称取 100 g 二水合氟化钾置于 250 mL 烧杯中，加入 200 mL 无二氧化碳的水溶解，加 2 滴酚酞指示液(10 g/L)，若溶液无色，用氢氧化钠标准滴定溶液中和至刚呈微红色；若溶液呈红色，则用盐酸溶液滴至无色，再用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至刚呈微红色。

7.6.2.3 氢氧化钠标准滴定溶液：c(NaOH)≈0.05 mol/L。

7.6.2.4 酚酞指示液(10 g/L)。

7.6.2.5 无二氧化碳的水。

7.6.3 试验步骤

称取约 0.5 g 六水氯化铁试样，或 1 g 氯化铁溶液试样，精确至 0.000 2 g，置于 250 mL 锥形瓶中。加入 50 mL 无二氧化碳的水溶解，再加 25 mL 氟化钾溶液，混匀后加 2 滴酚酞指示液(10 g/L)，用氢氧化钠标准滴定溶液滴定至微红色，30 s 不褪即为终点。

7.6.4 试验数据处理

游离酸含量(以 HCl 计)的质量分数以 w_4 计，按式(4)计算：

$$w_4=\frac{VcM\times 10^{-3}}{m}\times 100\% \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

V ——滴定试验溶液消耗的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浓度的准确数值，单位为摩尔每升(mol/L)；

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

m ——试样质量的数值，单位为克(g)。

取两次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0.05%。

7.7 密度的测定

按照GB/T 4472—2011中4.3进行测定。

7.8 硫酸盐(以SO_4计)含量的测定

称取约5 g六水氯化铁或氯化铁溶液试样，精确至0.000 2 g后，按照HG/T 4538—2022中6.4进行硫酸盐含量的测定。

7.9 镉含量的测定

按照HG/T 4538—2022中6.11进行测定。

7.10 砷含量的测定

按照GB/T 4482—2018中6.8进行测定。

7.11 铅含量的测定

按照GB/T 4482—2018中6.9进行测定。

7.12 汞含量的测定

按照GB/T 4482—2018中6.10进行测定。

7.13 铬含量的测定

按照GB/T 4482—2018中6.12进行测定。

7.14 锌含量的测定

按照GB/T 4482—2018中6.7进行测定。

8 检验规则

8.1 检验分为型式检验和出厂检验。型式检验和出厂检验应符合下列规定。

a) 第6章中规定的所有指标项目为型式检验项目，在正常生产情况下，每6个月至少进行一次型式检验。在下列情况之一时，应进行型式检验：
   1) 更新关键生产工艺；
   2) 主要原料有变化；
   3) 停产又恢复生产；
   4) 与上次型式检验有较大差异；
   5) 合同规定。

b) 第6章中规定的氯化铁、氯化亚铁、不溶物、游离酸、密度(20 ℃)指标项目为出厂检验项目，应逐批检验。

8.2 生产企业用相同材料，基本相同的生产条件，连续生产或同一班组生产的同一规格的工业氯化铁为一批。无水氯化铁、六水氯化铁每批产品不大于20 t，氯化铁溶液每批产品不大于60 t。

8.3 按GB/T 6678中的规定确定采样单元数。无水氯化铁、六水氯化铁采样时将采样器自包装单元

的中心垂直插入至料层深度的3/4处采样。将所采样品在封闭容器中混匀，取出量不少于500 g。氯化铁溶液采样根据包装、贮运工具，按GB/T 6680规定进行。将所采样品混匀，取出样品不少于500 mL。将所采样品分装于两个洁净、干燥的容器中，密封并粘贴标签，注明生产厂名、产品名称、类型、等级、批号、采样日期和采样者姓名。一份供检验用，另一份保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。

8.4 按照GB/T 8170规定的修约值比较法判定检验结果是否符合要求。

8.5 检验结果中如有指标不符合本文件要求时，应重新自两倍量的包装中采样进行复验，复验结果有一项指标不符合本文件的要求时，则整批产品为不合格。

9 标志、标签及随行文件

9.1 工业氯化铁包装容器上应有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类型、等级、净含量、批号(或生产日期)、本文件编号及GB 190中规定的“腐蚀性物质”标签和GB/T 191—2008中第2章规定的“怕雨”标志。

9.2 每批出厂的工业氯化铁都应附有质量证明书。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、类型、等级、净含量、批号(或生产日期)、产品质量符合本文件的证明和本文件编号。

10 包装、运输和贮存

10.1 工业氯化铁固体产品外包装采用塑料编织袋或塑料桶、硬质纤维板桶等，内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，包装材料的性能和检验方法应符合有关规定。产品净含量根据用户需求协商。

10.2 工业氯化铁溶液产品采用耐腐蚀槽罐或塑料桶包装，包装规格应符合运输工具装载尺寸的要求。

10.3 工业氯化铁运输应符合铁路、公路、水路危险货物运输安全监督管理的相关规定。工业氯化铁在运输过程中应有遮盖物，防止雨淋，固体产品不应受潮。不应与碱、强氧化类物质混运。

10.4 工业氯化铁固体产品应贮存于干燥通风的库房内，下垫垫层，防止受潮，不宜露天堆放；液体产品应贮存在符合要求的贮罐和槽车中。不应与碱、强氧化类物质混贮。

参 考 文 献

[1] GB 12268—2012 危险货物品名表