

ICS 71.060.50

CCS G 12

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

工业二水合氯化铜

Copper chloride dihydrate for industrial use

(报批稿)

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。

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无机化工分技术委员会（SAC/TC63/SC1）归口。

本文件起草单位：深圳市环保科技集团股份有限公司、东江环保股份有限公司、嘉兴德达资源循环利用有限公司、阮氏化工（常熟）有限公司、厦门市绿茵试剂玻仪有限公司、中海油天津化工研究设计院有限公司。

本文件主要起草人：王卫红、谭侃、梅胜桥、阮玉根、罗奕扬、丁灵、覃祚观、王石、王玉超、朱林涛、刘艳帅、安晓英、弓创周。

# 工业二水合氯化铜

警告：按 GB 12268—2012 第 6 章的规定，本产品属第 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

本文件规定了工业二水合氯化铜的要求、试验方法、检验规则以及标志、标签、包装、运输、贮存。本文件适用于工业二水合氯化铜。

注：该产品主要用于催化剂、蚀刻剂、媒染剂、氧化剂、木材防腐剂、消毒剂 and 化工原料，也用于石油馏分的脱臭和脱硫、隐显墨水的制备等。

## 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 6678 化工产品采样总则

GB/T 6682—2008 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

GB 12268—2012 危险货物物品名表

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

HG/T 3696.2 无机化工产品 化学分析用标准溶液、试剂及制品的制备 第 2 部分：杂质标准溶液的制备

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

## 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： $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

相对分子质量：170.48（按2018年国际相对原子质量）

#### 5 要求

5.1 外观：蓝绿色晶体或粉末。

5.2 工业二水合氯化铜按本文件规定的试验方法检测应符合表1的规定。

表 1

| 项 目  | 指标           |       |
|--|--------------|-------|
|  | 一等品          | 合格品   |
| 二水合氯化铜 ( $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) w/% | $\geq 98.0$  | 96.0  |
| 水不溶物 w/%   | $\leq 0.01$  | 0.02  |
| 硫 (以 $\text{SO}_4$ 计) w/%                                | $\leq 0.01$  | 0.03  |
| 镍 (Ni) w/%   | $\leq 0.005$ | 0.01  |
| 铁 (Fe) w/%   | $\leq 0.005$ | 0.01  |
| 锌 (Zn) w/%   | $\leq 0.005$ | 0.01  |
| 砷 (As) w/%   | $\leq 0.001$ | 0.002 |

#### 6 试验方法

##### 6.1 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—2008 表 1 中规定的三级水。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、HG/T 3696.2、HG/T 3696.3 的规定制备。

##### 6.2 外观检验

在自然光下，用目视法判定外观。

##### 6.3 二水合氯化铜含量的测定

###### 6.3.1 原理

试样用水溶解，在微酸性条件下，加入适量的碘化钾与二价铜作用，析出等摩尔碘，以淀粉为指示剂，用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定析出的碘，从消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积，计算出二水合氯化铜含量。

### 6.3.2 试剂或材料

6.3.2.1 碘化钾。

6.3.2.2 36%乙酸。

6.3.2.3 氟化钠饱和溶液。

6.3.2.4 硫氰酸钾溶液：100g/L。

6.3.2.5 硫代硫酸钠标准滴定溶液： $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) \approx 0.1 \text{ mol/L}$ 。

6.3.2.6 淀粉指示液（10g/L）。

### 6.3.3 试验步骤

称取约0.5 g试样，精确至0.000 2g，置于250 mL碘量瓶中，加水100 mL，摇匀。加4 mL36%乙酸，加入5 mL氟化钠饱和溶液、2 g碘化钾，摇匀，置于暗处放置10 min，用硫代硫酸钠标准溶液滴定至溶液呈淡黄色，近终点时，加入2mL淀粉指示液（10g/L）；继续滴定至溶液呈淡蓝色后，加入10 mL硫氰酸钾溶液，混匀后继续滴定至蓝色消失，即为终点。

同时同样作空白试验，空白试验除不加试样外，其他操作及加入试剂的种类和量（标准滴定溶液除外）与测定试验相同。

### 6.3.4 试验数据处理

二水合氯化铜含量以质量分数以  $w_1$  计，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{(V_1 - V_0)cM}{m \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$V_1$  ——滴定试验溶液所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积的数值，单位为毫升（mL）；

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

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

$M$  ——二水合氯化铜（ $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=170.48$ ）；

$m$  ——试料质量的数值，单位为克（g）。

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0.20%。

## 6.4 水不溶物含量的测定

### 6.4.1 试剂或材料

氨水溶液：1+4。

### 6.4.2 仪器设备

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

6.4.2.2 电热恒温干燥箱：温度能控制在  $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

### 6.4.3 试验步骤

称取约20 g试样,精确至0.01 g,置于400 mL烧杯中,加150 mL水,加热溶解。趁热用已于105 °C±2 °C下干燥至质量恒定的玻璃砂坩埚过滤,以热水洗涤滤渣至洗液无色并用氨水溶液检查无铜离子反应时为止。将玻璃砂坩埚连同水不溶物一并置于105 °C±2 °C电热恒温干燥箱中干燥至质量恒定。

### 6.4.4 试验数据处理

水不溶物含量以质量分数 $w_2$ 计,按公式(2)计算:

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

式中:

$m_1$ ——水不溶物和玻璃砂坩埚质量的数值,单位为克(g);

$m_2$ ——玻璃砂坩埚质量的数值,单位为克(g);

$m$ ——试样质量的数值,单位为克(g)。

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0.005%。

## 6.5 镍含量、铁含量、锌含量的测定—原子吸收分光光度法(仲裁法)

### 6.5.1 原理

用空气—乙炔火焰于原子吸收分光光度计相应波长处,采用标准加入法测定待测元素的含量。

### 6.5.2 试剂或材料

6.5.2.1 镍标准溶液:1 mL溶液含镍(Ni)0.01 mg。用移液管移取1 mL按HG/T 3696.2配制的镍标准溶液于100 mL容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。该溶液现用现配。

6.5.2.2 铁标准溶液:1 mL溶液含铁(Fe)0.01mg。用移液管移取1 mL按HG/T 3696.2配制的铁标准溶液于100 mL容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。该溶液现用现配。

6.5.2.3 锌标准溶液:1 mL溶液含锌(Zn)0.01 mg。用移液管移取1 mL按HG/T 3696.2配制的锌标准溶液于100 mL容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。该溶液现用现配。

6.5.2.4 水:符合GB/T 6682—2008二级水的规定。

### 6.5.3 仪器设备

原子吸收分光光度计:配有镍空心阴极灯、铁空心阴极灯、锌空心阴极灯。

### 6.5.4 试验步骤

#### 6.5.4.1 试验溶液的制备

称取约5.0 g试样,精确至0.000 2 g,加5 mL盐酸,置于100 mL烧杯中,加入20 mL水,搅拌至试样溶解后转移至250 mL容量瓶中,用水稀释至刻度,摇匀。

#### 6.5.4.2 标准曲线的制备

在六个100 mL容量瓶中分别加入25 mL试验溶液，按表2的要求分别加入相应的杂质标准溶液，用水稀释至刻度，摇匀。

表 2

| 杂质元素 | 移取标准溶液的体积/mL |      |      |      |      |      |
|------|--------------|------|------|------|------|------|
|      | 1            | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| 镍    | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| 铁    | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| 锌    | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |

在仪器最佳的测定条件下，按表 3 给出的杂质元素测定波长，用水调零，测量上述溶液的吸光度。

表 3

| 杂质元素    | 镍     | 铁     | 锌     |
|---------|-------|-------|-------|
| 测定波长/nm | 232.0 | 248.3 | 213.9 |

以待测元素标准溶液的质量浓度（mg/L）为横坐标，对应的吸光度为纵坐标绘制标准曲线，将曲线反向延长与横坐标相交，交点即为被测杂质元素的质量浓度（mg/L）。

#### 6.5.5 试验数据处理

待测元素含量以质量分数  $w_3$  计，按公式（3）计算：

$$w_3 = \frac{\rho \times 100 \times 10^{-6}}{m \times 25/250} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\rho$ ——由标准曲线上查得试验溶液中待测元素的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$m$ ——试料的质量的数值，单位为克（g）。

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算术平均值的 20%。

### 6.6 硫、镍、铁、锌、砷含量的测定-电感耦合等离子体发射光谱法

#### 6.6.1 原理

试样溶液经雾化系统雾化后形成气溶胶，由载气带入等离子体，在高温和惰性气体中被气化、原子化、激发和电离。被测元素的原子或离子被激发时，电子在原子内不同能级跃迁，当由高能态向低能态跃迁时产生特征辐射，通过确定这种特征辐射的波长及其相对强度，可对各元素进行定量分析。

#### 6.6.2 试剂或材料

6.6.2.1 盐酸溶液：1+1，用优级纯试剂配制。

6.6.2.2 硫酸盐标准溶液：1 mL 溶液含硫酸盐（以  $\text{SO}_4$  计）0.05 mg。用移液管移取 5 mL 按 HG/T 3696.2 配制的硫酸盐标准溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.6.2.3 镍标准溶液：1 mL 溶液含镍（Ni）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的镍标准溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.6.2.4 铁标准溶液：1 mL 溶液含铁（Fe）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铁标准溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.6.2.5 锌标准溶液：1 mL 溶液含锌（Zn）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的锌标准溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.6.2.6 砷标准溶液：1 mL 溶液含砷（As）0.005 mg。用移液管移取 0.5 mL 按 HG/T 3696.2 配制的砷标准溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.6.2.7 水：符合 GB/T 6682—2008 中二级水的规定。

### 6.6.3 仪器设备

电感耦合等离子体发射光谱仪。

### 6.6.4 试验步骤

#### 6.6.4.1 试验溶液 A 的制备

称取约 1.0 g 试样，精确至 0.000 2 g，置于 100 mL 烧杯中，加入 20 mL 水和 5 mL 盐酸溶液，搅拌至样品溶解后转移至 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。此溶液为试验溶液 A，用于硫、镍、铁、锌、砷含量的测定。

#### 6.6.4.2 标准曲线的绘制

按表 4 的要求分别移取相应的杂质标准溶液，置于六个 100 mL 容量瓶中，加入 5 mL 盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。

表 4

| 杂质元素                                | 移取标准溶液的体积/mL |      |      |      |      |       |
|-------------------------------------|--------------|------|------|------|------|-------|
|                                     | 1            | 2    | 3    | 4    | 5    | 6     |
| 硫（以SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计） | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 10.00 |
| 镍                                   | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 10.00 |
| 铁                                   | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 10.00 |
| 锌                                   | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 4.00 | 8.00 | 10.00 |
| 砷                                   | 0.00         | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00  |

在仪器最佳的测定条件下，按表 5 给出的杂质元素测定波长，测定标准溶液中各待测杂质元素的发射强度，以杂质元素标准溶液的质量浓度（mg/L）为横坐标，对应的发射强度为纵坐标绘制标准曲线。

表 5

| 杂质元素    | 硫       | 镍       | 铁       | 锌       | 砷       |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 测定波长/nm | 181.972 | 231.604 | 238.204 | 206.200 | 188.980 |



### 6.6.4.3 试验

按照 6.6.4.2 相同条件测定试验溶液 A 中各待测杂质元素的发射强度。从标准曲线上查出被测杂质元素的质量浓度 (mg/L)。

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与试验溶液相同。

### 6.6.5 试验数据处理

待测元素含量以质量分数  $w_4$  计, 按公式 (4) 计算:

$$w_4 = \frac{(\rho - \rho_0) \times 100 \times 10^{-6}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\rho$ ——由标准曲线上查得试验溶液中待测元素的质量浓度的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);

$\rho_0$ ——由标准曲线上查得空白试验溶液中待测元素的质量浓度的数值, 单位为毫克每升 (mg/L);

$m$ ——试料的质量的数值, 单位为克 (g)。

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两次平行测定结果的相对偏差一等品不大于 20%, 合格品不大于 10%。

## 6.7 砷含量的测定——原子荧光光谱法 (仲裁法)

### 6.7.1 原理

试样在酸性介质中, 加入硫脲-抗坏血酸溶液使五价砷还原为三价砷。再加入硼氢化钾使其进一步生成砷化氢, 由氬气载入原子化器中, 在砷空心阴极灯的发射光激发下产生原子荧光, 其荧光强度在固定条件下与被测溶液中的砷浓度成正比, 由此测得试样中的砷含量。

### 6.7.2 试剂或材料

6.7.2.1 盐酸溶液: 1+1, 优级纯。

6.7.2.2 盐酸溶液: 5+95, 优级纯。

6.7.2.3 硝酸溶液: 1+9, 优级纯。

6.7.2.4 氢氧化钾溶液: 5 g/L, 优级纯。

6.7.2.5 硼氢化钾溶液: 20 g/L。称取 20.0 g 硼氢化钾 (优级纯), 用 5 g/L 氢氧化钾溶液溶解并定容至 1 000 mL, 混匀。此溶液现用现配。

6.7.2.6 硫脲-抗坏血酸混合溶液: 称取 10.0 g 硫脲 (优级纯), 加约 80 mL 水搅拌至溶解, 加入 10.0 g 抗坏血酸 (优级纯), 溶解后用水稀释至 100 mL。

6.7.2.7 砷标准贮备溶液：1 mL 溶液含砷（As）20 μg。用移液管移取 2 mL 按 HG/T 3696.2 配制的砷标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，加入 20 mL 盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.7.2.8 砷标准溶液：1 mL 溶液含砷（As）0.2 μg。用移液管移取 1 mL 砷标准贮备溶液，置于 100 mL 容量瓶中，加入 20 mL 盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。

6.7.2.9 水：符合 GB/T 6682—2008 中二级水的规定。

### 6.7.3 仪器设备

原子荧光光谱仪，配有砷空心阴极灯。

### 6.7.4 试验步骤

#### 6.7.4.1 玻璃仪器的预清洗

所用玻璃器皿使用前应于硝酸溶液中浸泡 24 h，然后用水冲洗干净备用。

#### 6.7.4.2 标准曲线的绘制

用移液管移取 0.00 mL、1.00 mL、2.00 mL、4.00 mL、6.00 mL、8.00 mL、10.00 mL 砷标准溶液，置于 7 个 100 mL 容量瓶中，加入 10 mL 盐酸溶液（见 6.7.2.1），20 mL 硫脲-抗坏血酸混合液，用水稀释至刻度，摇匀。使用原子荧光光谱仪测量上述溶液的荧光强度。从每个标准溶液的荧光强度中减去空白溶液的荧光强度，以砷的质量（μg）为横坐标，对应荧光强度为纵坐标，绘制标准曲线。

#### 6.7.4.3 试验

移取 10 mL 试验溶液 A（见 6.6.4.1），置于 100 mL 烧杯中，加入 10 mL 盐酸溶液（见 6.7.2.1），加入 20 mL 硫脲-抗坏血酸混合液，用水稀释至刻度，摇匀。以硼氢化钾溶液为还原剂，以盐酸溶液（见 6.7.2.2）作载流，使用原子荧光光谱仪测量试验溶液的荧光强度。从标准曲线中查出试验溶液 A 中砷的质量（μg）。

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与试验溶液相同。

### 6.7.5 试验数据处理

砷含量以质量分数  $w_5$  计，按公式（5）计算：

$$w_5 = \frac{(m_1 - m_0) \times 10^{-6}}{m \times (10/100)} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$m_1$ ——从标准曲线上查得的试验溶液中砷的质量的数值，单位为微克（μg）；

$m_0$ ——从工作曲线上查得的空白试验溶液中砷的质量浓度的数值，单位为微克（μg）；

$m$ ——试样（见 6.6.4.1）的质量的数值，单位为克（g）。

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算术平均值的 20 %。

## 7 检验规则

- 7.1 本文件规定的所有指标项目均为出厂检验项目，应逐批检验。
- 7.2 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相同等级的工业二水合氯化铜为一批。每批产品不超过 50 t。
- 7.3 按 GB/T 6678 的规定确定采样单元数。采样时，将采样器自包装袋的上方斜插入至料层深度的 3/4 处采样。将采得的样品混匀后，按四分法缩分至不少于 500 g，分装于两个清洁干燥的具塞广口瓶或塑料袋中，密封。瓶或袋上粘贴标签，注明：生产厂名、产品名称、等级、批号、采样日期和采样者姓名。一份作为实验室样品，另一份保存备查，保留时间由生产厂根据实际需要确定。
- 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本文件。
- 7.5 检验结果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，复验结果即使只有一项指标不符合本文件要求时，则整批产品为不合格。

## 8 标志、标签

- 8.1 工业二水合氯化铜包装上应有牢固清晰的标志，内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、等级、净含量、批号或生产日期、本文件编号和 GB 190 中规定的“腐蚀性物质”标签及 GB/T 191-2008 表 1 中规定的“怕雨”、“怕晒”标志。
- 8.2 每批出厂的工业二水合氯化铜都应附有质量证明书。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、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。

## 9 包装、运输、贮存

- 9.1 工业二水合氯化铜内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，外包装采用塑料编织袋、纸板桶或铁桶。包装内袋用维尼龙绳或其他质量相当的绳扎口，或用与其相当的其他方式封口；外袋采用缝包机缝合，缝合牢固，无漏缝或跳线现象。每袋净含量为 25 kg，也可根据用户要求的规格进行包装。
- 9.2 工业二水合氯化铜在运输过程中应有遮盖物，保持包装的密封性，防止暴晒、雨淋、受潮。禁止与食物及钠、钾等活性金属混运。
- 9.3 工业二水合氯化铜应贮存在阴凉、通风、干燥的库房。防止暴晒、雨淋、受潮。避免与食物及钠、钾等活性金属混装混贮。