

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

稳定态氢氧化铜

Stable Copper hydroxide

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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会（SAC/TC63/SC1）归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

稳定态氢氧化铜

1 范围

本文件规定了稳定态氢氧化铜的要求、试验方法、检验规则、标志、标签和随行文件、包装、运输、贮存。

本文件适用于结晶碱式氯化铜等为原料生产的稳定态氢氧化铜。

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/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 3049—2006 工业用化工产品 铁含量测定的通用方法 1,10-菲罗啉分光光度法

GB/T 5121.13—2008 铜及铜合金化学分析方法 第 13 部分：铝含量的测定

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

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 3696.2 无机化工产品 化学分析用标准溶液、制剂及制品的制备 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、制剂及制品的制备 第 3 部分：制剂及制品的制备

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

分子式： $\text{Cu}(\text{OH})_2$

相对分子质量：97.56（按 2022 年国际相对原子质量）

5 要求

5.1 外观：浅蓝色粉末或颗粒。

5.2 稳定态氢氧化铜按本文件规定的试验方法检测应符合表 1 技术要求。

表 1 技术要求

项 目	指 标
氢氧化铜[Cu(OH) ₂]w/%	≥ 97.0
铜 (Cu) w/%	≥ 63.2
汞 (Hg) w/%	≤ 0.0001
砷 (As) w/%	≤ 0.001
镉 (Cd) w/%	≤ 0.0001
铅 (Pb) w/%	≤ 0.001
铬 (Cr) w/%	≤ 0.003
镍 (Ni) w/%	≤ 0.003
锌 (Zn) w/%	≤ 0.005
铁 (Fe) w/%	≤ 0.02

6 试验方法

警告——本试验方法中使用的部分试剂具有毒性和腐蚀性，操作时须小心谨慎！必要时，应在通风橱中进行。如溅到皮肤上应立即用水冲洗，严重者应立即治疗。

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中规定的三级水。试验中所用杂质标准溶液、制剂及制品，在没有注明其他要求时，均按HG/T 3696.2、HG/T 3696.3的规定制备。

6.2 外观检验

在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观。

6.3 氢氧化铜含量和铜含量的测定

6.3.1 原理

在微酸性条件下，试样中加入的适量碘化钾与二价铜作用，析出等当量的碘。用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定析出的碘，以淀粉为指示剂，由颜色的变化来判断终点。

6.3.2 试剂或材料

6.3.2.1 碘化钾。

6.3.2.2 盐酸：1+1。

6.3.2.3 36%乙酸。

6.3.2.4 氟化钠饱和溶液。

6.3.2.5 碳酸钠饱和溶液。

6.3.2.6 硫氰酸钾溶液：100 g/L。

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

6.3.2.8 淀粉指示液（10 g/L）。

6.3.3 试验步骤

称取约0.2 g试样，精确至0.0002 g，置于250 mL碘量瓶中，加50 mL水，在磁力搅拌器上分散5min（或手工摇动），加入5mL盐酸溶解试样。逐滴加入碳酸钠饱和溶液至出现微量沉淀，加入4 mL乙酸，加入2 mL氟化钠饱和溶液、2 g碘化钾，摇匀，置于暗处放置10 min，用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定至溶液呈淡黄色，加入3 mL淀粉指示液，继续滴定溶液呈淡蓝色后，加入5 mL硫氰酸钾溶液，摇匀后继续滴定至溶液蓝色消失。

同时做空白试验。除不加试料外，其他加入的试剂的种类和量（标准滴定溶液除外）与试验溶液完全相同，并与试验溶液同样处理。

6.3.4 试验数据处理

氢氧化铜含量以 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 计的质量分数 w_1 计，按公式（1）计算：

$$w_1 = \frac{[(V_1 - V_0)/1000] \times c \times 97.56}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

铜含量以铜（Cu）计的质量分数 w_2 计，按公式（2）计算：

$$w_2 = \frac{[(V_1 - V_0)/1000] \times c \times 63.546}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

V_1 ——滴定试验溶液所消耗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）；

97.56——氢氧化铜 $[\text{Cu}(\text{OH})_2]$ 的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）；

63.55——铜（Cu）的摩尔质量的数值，单位为克每摩尔（g/mol）。

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 %。

6.4 汞含量的测定

6.4.1 原理

试样在酸性介质中，汞被硼氢化钾还原成原子态汞，由载气（氩气）带入原子化器中，在汞空心阴极灯照射下，基态汞原子被激发至高能态，在由高能态回到基态时，发射出特征波长的荧光，其荧光强度与汞含量在一定范围内成正比，与标准系列溶液比较定量。

6.4.2 试剂或材料

6.4.2.1 盐酸溶液：1+1。

6.4.2.2 硝酸溶液：1+99。

6.4.2.3 氢氧化钾溶液：5 g/L。

6.4.2.4 硼氢化钾溶液：10g/L。称取 10.0 g 硼氢化钾，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。

6.4.2.5 重铬酸钾-硝酸溶液：0.5 g/L。称取 0.05 g 重铬酸钾溶于 100 mL 硝酸溶液（5+95）中。

6.4.2.6 汞标准贮备溶液：1mL 溶液含汞（Hg）100 μg 。用移液管移取 10 mL 按 HG/T 3696.2 配制的汞标准溶液，置于 100 mL 容量瓶中，用重铬酸钾-硝酸溶液稀释至刻度，摇匀。于冰箱中避光保存。

6.4.2.7 汞标准中间溶液：1mL 溶液含汞（Hg）1 μg 。用移液管移取 1 mL 汞标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用重铬酸钾-硝酸溶液稀释至刻度，摇匀。于冰箱中避光保存。

6.4.2.8 汞标准溶液：1mL 溶液含汞（Hg）0.01 μg 。用移液管移取 1 mL 汞标准中间溶液于 100 mL 容量瓶中，用重铬酸钾-硝酸溶液稀释至刻度，摇匀。此溶液现用现配。

6.4.3 仪器设备

原子荧光光谱仪：配有汞空心阴极灯。

6.4.4 试验步骤

6.4.4.1 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。

6.4.4.2 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。如有沉淀应干过滤弃掉初始滤液10mL后收集滤液待测。

6.4.4.3 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汞标准溶液，置于7个100 mL容量瓶中，加入10 mL盐酸溶液，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，以汞的质量浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）为横坐标，对应荧光强度为纵坐标，绘制标准曲线。

6.4.4.4 试验

用移液管移取5 mL试验溶液A（见6.4.4.2），置于100 mL容量瓶中，加入10 mL盐酸溶液，用水稀释至刻度，摇匀。以硼氢化钾溶液为还原剂，盐酸溶液做载流，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中汞的质量浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）。

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。

6.4.4.5 试验数据处理

汞含量以质量分数 w_3 计，按公式（3）计算：

$$w_3 = \frac{(\rho - \rho_0) \times 100}{m \times 5/100} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

ρ ——由标准曲线上查得试验溶液中汞的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

ρ_0 ——由标准曲线上查得空白试验溶液中汞的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

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%。

6.5 砷含量的测定

6.5.1 原理

试样在酸性介质中，加入硫脲-抗坏血酸溶液使五价砷预还原为三价砷。再加入硼氢化钾使其进一步还原生成砷化氢，由氩气载入原子化器中，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。

6.5.2 试剂或材料

6.5.2.1 盐酸溶液：1+1。

6.5.2.2 硝酸溶液：1+99。

6.5.2.3 氢氧化钾溶液：5 g/L。

6.5.2.4 硼氢化钾溶液：20 g/L。称取 20.0 g 硼氢化钾，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。

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

6.5.2.6 砷标准贮备溶液：1 mL 溶液含砷（As）10 μg 。用移液管移取 1 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。

6.5.2.7 砷标准溶液：1 mL 溶液含砷（As）0.1 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。

6.5.3 仪器设备

原子荧光光谱仪：配有砷空心阴极灯。

6.5.4 试验步骤

6.5.4.1 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。

6.5.4.2 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，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，以砷的质量浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）为横坐标，对应荧光强度为纵坐标，绘制标准曲线。

6.5.4.3 试验

用移液管移取50 mL试验溶液A（见6.4.4.2），置于100 mL烧杯中，加入20 mL硫脲-抗坏血酸混合液，用盐酸溶液稀释至刻度，摇匀。以硼氢化钾溶液为还原剂，以盐酸溶液作载流，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中砷的质量浓度（ $\mu\text{g/mL}$ ）。

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。

6.5.4.4 试验数据处理

砷含量以质量分数 w_4 计，按公式（4）计算：

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

式中：

ρ ——由标准曲线上查得试验溶液中砷的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

ρ_0 ——由标准曲线上查得空白试验溶液中砷的质量浓度的数值，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

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 镉、铅、铬、镍、锌、铁含量的测定——电感耦合等离子体原子发射光谱法

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 镉标准贮备溶液：1 mL 溶液含镉（Cd）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的镉标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

6.6.2.3 镉标准溶液：1 mL 溶液含镉（Cd）0.001 mg。用移液管移取 10 mL 按 HG/T 3696.2 配制的镉标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。

- 6.6.2.4 铅标准溶液：1 mL 溶液含铅（Pb）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铅标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。
- 6.6.2.5 铬标准溶液：1 mL 溶液含铬（Cr）0.01 mg。用移液管移取 1 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铬标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。
- 6.6.2.6 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 配制的镍标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。
- 6.6.2.7 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 配制的锌标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。该溶液现用现配。
- 6.6.2.8 铁标准溶液：1 mL 溶液含铁（Fe）0.1 mg。用移液管移取 10 mL 按 HG/T 3696.2 配制的铁标准贮备溶液于 100 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。
- 6.6.2.9 水：符合 GB/T 6682—2008 二级水的要求。

6.6.3 仪器设备

电感耦合等离子体原子发射光谱仪。

6.6.4 试验步骤

6.6.4.1 试验溶液的制备

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硝酸溶液，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。如有沉淀应干过滤弃掉初始滤液10mL后收集滤液待测。根据试液中待测元素含量水平可适当调整称样量或将试液进行适当倍数稀释后测定。

6.6.4.2 标准曲线的绘制

按表2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硝酸溶液，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
镉	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
铅	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
铬	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
镍	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
锌	0.00	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50
铁	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00

调试电感耦合等离子体发射光谱仪，按表 3 给出的杂质元素测定波长，测定标准溶液中各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 3

杂质元素	镉	铅	铬	镍	锌	铁
测定波长 /nm	214.439	220.353	267.716	231.604	206.200	238.204

6.6.4.3 试验

按照6.6.4.2相同条件测定试验溶液C中各杂质元素的发射强度。从标准曲线上查出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

杂质元素含量以质量分数 w_5 计，按公式（5）计算：

$$w_5 = \frac{((\rho - \rho_0)) \times 0.1 \times 10^{-3}}{m} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

ρ ——由标准曲线上查得试验溶液中杂质元素的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

ρ_0 ——由标准曲线上查得空白试验溶液中杂质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相对偏差应不大于20%。

7 检验规则

- 7.1 本文件要求中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稳定态氢氧化铜为一批，每批产品不超过 10 t。
- 7.3 按照 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料层深度的 3/4 处采样。将所采样品混匀，用四分法缩分至不少于 500 g，将样品分装于两个清洁、干燥的容器中，密封，并粘贴标签，注明：生产厂名、产品名称、型号、批号、采样日期和采样者姓名。一份用于检验，另一份保存备查，保存时间由生产厂根据实际情况确定。
- 7.4 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品。
- 7.5 采用 GB/T 8170 规定的修约值比较法判定检验结果是否符合标准。

8 标志、标签和随行文件

8.1 稳定态氢氧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、型号、净含量、批号（或生产日期）和本文件编号以及 GB/T 191—2008 中规定的“怕雨”、“怕晒”的标志。

8.2 每批出厂的稳定态氢氧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、型号、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 稳定态氢氧化铜采用双层包装。内包装采用聚乙烯塑料薄膜袋，外包装采用塑料编织袋。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 稳定态氢氧化铜在运输中应有遮盖物，防止雨淋、受潮。包装不应破损。运输时不能与酸或污染物质混运。

9.3 稳定态氢氧化铜应贮存在阴凉、通风、干燥处。防止雨淋、受潮，避免曝光暴晒，应与酸分开存放。
