



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 7739.4—2021

代替 GB/T 7739.4—2007

---

## 金精矿化学分析方法 第4部分：铜量的测定

Methods for chemical analysis of gold concentrates—  
Part 4: Determination of copper content

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布



目 次

前言 ..... III

引言 ..... V

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 方法 1:火焰原子吸收光谱法 ..... 1

    4.1 原理 ..... 1

    4.2 试剂或材料 ..... 1

    4.3 仪器设备 ..... 2

    4.4 样品 ..... 2

    4.5 试验步骤 ..... 2

    4.6 试验数据处理 ..... 3

    4.7 精密度 ..... 3

    4.8 试验报告 ..... 4

5 方法 2:硫代硫酸钠滴定法 ..... 4

    5.1 原理 ..... 4

    5.2 试剂或材料 ..... 4

    5.3 样品 ..... 5

    5.4 试验步骤 ..... 6

    5.5 试验数据处理 ..... 6

    5.6 精密度 ..... 7

    5.7 试验报告 ..... 7



## 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。

本文件为 GB/T 7739 的第4部分，GB/T 7739《金精矿化学分析方法》已经发布了以下14个部分：

- 第1部分：金量和银量的测定；
- 第2部分：银量的测定 火焰原子吸收光谱法；
- 第3部分：砷量的测定；
- 第4部分：铜量的测定；
- 第5部分：铅量的测定；
- 第6部分：锌量的测定；
- 第7部分：铁量的测定；
- 第8部分：硫量的测定；
- 第9部分：碳量的测定；
- 第10部分：铋量的测定；
- 第11部分：砷量和铋量的测定；
- 第12部分：砷、汞、镉、铅和铋量的测定 原子荧光光谱法；
- 第13部分：铅、锌、铋、镉、铬、砷和汞量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法；
- 第14部分：铈量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法和电感耦合等离子体质谱法。

本文件代替 GB/T 7739.4—2007《金精矿化学分析方法 第4部分：铜量的测定》，与 GB/T 7739.4—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 方法1中，更改了铜质量分数的范围(见表1,2007年版的第2章)；
- b) 删除了“允许差”要求(见2007年版的2.7、3.6)；
- c) 方法1中，更改了铜标准贮存溶液配制时硝酸的浓度(见4.2.6,2007年版的2.2.4)；
- d) 方法1中，更改了消解方式，由“盐酸、硝酸”改为“盐酸、硝酸、高氯酸”(见4.5.3.1,2007年版的2.5.3.1)；
- e) 方法1中，增加了“若试料中含碳、硫不高，则消解时无须加入高氯酸”(见4.5.3.1)；
- f) 增加了“重复性”和“再现性”要求(见4.7、5.6)；
- g) 方法2中，更改了硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度和复标规定(见5.2.14,2007年版的3.2.18)；
- h) 方法2中，更改了标定与结果的计算公式[见公式(2)、公式(3)，2007年版的公式(2)、公式(3)]；
- i) 方法2中，增加了淀粉的配制方法(见5.2.15)；
- j) 方法2中，更改了含硅高的表述方式(见5.4.3.1,2007年版的3.4.3.1)；
- k) 方法2中，更改了含碳高的处理方式(见5.4.3.1,2007年版的3.4.3.1)；
- l) 方法2中，增加了钒、铬、锰的干扰消除方式(见5.4.3.1)。

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专利的识别责任。

本文件由全国黄金标准化技术委员会(SAC/TC 379)提出并归口。

本文件起草单位：长春黄金研究院有限公司、大冶有色设计研究院有限公司、深圳市金质金银珠宝检验研究中心有限公司、北矿检测技术有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司、北京国首珠宝首饰检测有限公司、国投金城冶金有限责任公司、灵宝黄金集团股份有限公

司黄金冶炼分公司、云南铜业股份有限公司、中国黄金集团内蒙古矿业有限公司。

本文件主要起草人：陈永红、张越、芦新根、洪博、孟宪伟、赵可迪、李延吉、黄上元、魏文、胡军凯、杜媛媛、王德雨、张晨、韩聪美、杨页好、俞金生、田静、麻瑞苙、秦胜辉、王青丽、朱延胜、黄珊莎、穆秀美、刘炳镒。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 7739.4—2007；

——本次为第一次修订。

## 引 言

原矿经过选别作业处理后,其主要成分已在精矿中富集,同时矿石的次要成分或其他伴生金属也得到回收,GB/T 7739《金精矿化学分析方法》旨在帮助黄金工矿企业准确了解金精矿的主要成分及杂质含量,有利于优化选冶工艺控制参数,精准控制药剂消耗、减少杂质元素对冶炼提纯过程的干扰、提高各有关元素的综合回收率,能够为整个黄金行业资源的高效回收利用、可持续绿色健康发展及智慧矿山的建设提供技术支撑。GB/T 7739 由 14 个部分构成。

- 第 1 部分:金量和银量的测定。目的在于规定金精矿中金量和银量测定的火试金重量法、活性炭富集-火焰原子吸收光谱法和活性炭富集-碘量法及各方法适用的测定范围。
- 第 2 部分:银量的测定 火焰原子吸收光谱法。目的在于规定金精矿中银量测定的火焰原子吸收光谱法及适用的测定范围。
- 第 3 部分:砷量的测定。目的在于规定金精矿中砷量测定的二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法和重铬酸钾滴定法及各方法适用的测定范围。
- 第 4 部分:铜量的测定。目的在于规定金精矿中铜量测定的火焰原子吸收光谱法和硫代硫酸钠滴定法及各方法适用的测定范围。
- 第 5 部分:铅量的测定。目的在于规定金精矿中铅量测定的火焰原子吸收光谱法和乙二胺四乙酸二钠滴定法及各方法适用的测定范围。
- 第 6 部分:锌量的测定。目的在于规定金精矿中锌量测定的火焰原子吸收光谱法和乙二胺四乙酸二钠滴定法及各方法适用的测定范围。
- 第 7 部分:铁量的测定。目的在于规定金精矿中铁量测定的重铬酸钾滴定法及适用的测定范围。
- 第 8 部分:硫量的测定。目的在于规定金精矿中硫量测定的硫酸钡重量法和燃烧-酸碱滴定法及各方法适用的测定范围。
- 第 9 部分:碳量的测定。目的在于规定金精矿中碳量测定的乙醇-乙醇胺-氢氧化钾滴定法及适用的测定范围。
- 第 10 部分:铈量的测定。目的在于规定金精矿中铈量测定的硫酸铈滴定法和氢化物发生-原子荧光光谱法及各方法适用的测定范围。
- 第 11 部分:砷量和铋量的测定。目的在于规定金精矿中砷量和铋量测定的氢化物发生-原子荧光光谱法及适用的测定范围。
- 第 12 部分:砷、汞、镉、铅和铋量的测定 原子荧光光谱法。目的在于规定金精矿中砷、汞、镉、铅和铋量测定的氢化物发生-原子荧光光谱法及适用的测定范围。
- 第 13 部分:铅、锌、铋、镉、铬、砷和汞量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法。目的在于规定金精矿中铅、锌、铋、镉、铬、砷和汞量测定的电感耦合等离子体原子发射光谱法及适用的测定范围。
- 第 14 部分:铊量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法和电感耦合等离子体质谱法。目的在于规定金精矿中铊量测定的电感耦合等离子体原子发射光谱法和电感耦合等离子体质谱法及各方法适用的测定范围。



# 金精矿化学分析方法

## 第4部分:铜量的测定

### 1 范围

本文件规定了金精矿中铜量的测定方法。

本文件适用于金精矿中铜量的测定。方法1测定范围:0.050%~2.00%;方法2测定范围:2.00%~25.00%。

### 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 17433 冶金产品化学分析基础术语

### 3 术语和定义

GB/T 17433 界定的术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**实验室样品 laboratory sample**

为送交实验室供检验或测试而制备的样品。

[来源:GB/T 17433—2014,2.3.2.1]

#### 3.2

**试样 test sample**

由实验室样品进一步制得的,可进行称量的样品。

[来源:GB/T 17433—2014,2.3.2.2]

#### 3.3

**试料 test portion**

用以进行检验或观测所称取的一定量的试样。

[来源:GB/T 17433—2014,2.3.2.3]

### 4 方法1:火焰原子吸收光谱法

#### 4.1 原理

试料经盐酸、硝酸、高氯酸溶解。在稀盐酸介质中,于原子吸收光谱仪波长324.7 nm处,以空气-乙炔火焰测量铜的吸光度。

#### 4.2 试剂或材料

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

4.2.1 金属铜( $w_{\text{Cu}} \geq 99.99\%$ )。将金属铜放入冰乙酸(1+3)中,微沸 1 min,取出后依次用水和无水乙醇分别冲洗两次以上,在 100 °C 烘箱中烘 4 min,冷却,置于磨口试剂瓶中备用。

4.2.2 盐酸( $\rho = 1.19 \text{ g/mL}$ )。

4.2.3 硝酸( $\rho = 1.42 \text{ g/mL}$ )。

4.2.4 高氯酸( $\rho = 1.67 \text{ g/mL}$ )。

4.2.5 盐酸(1+1)。

4.2.6 铜标准贮存溶液:称取 1.000 0 g 金属铜(4.2.1)置于 250 mL 烧杯中,加入 25 mL 硝酸(1+1),盖上表面皿,于电热板上低温加热至完全溶解,煮沸驱赶尽氮的氧化物。取下冷至室温,移入 1 000 mL 容量瓶中,用水稀释至刻度,混匀。

注:此溶液 1 mL 含 1 mg 铜。

4.2.7 铜标准溶液:移取 25.00 mL 铜标准贮存溶液(4.2.6)于 250 mL 容量瓶中,加入 25 mL 盐酸(4.2.5),用水稀释至刻度,混匀。

注:此溶液 1 mL 含 100  $\mu\text{g}$  铜。

### 4.3 仪器设备

原子吸收光谱仪,附铜空心阴极灯。

在仪器最佳条件下,凡能满足下列指标的原子吸收光谱仪均可使用。

——灵敏度:在与测量溶液的基体相一致的溶液中,铜的特征浓度应不大于 0.034  $\mu\text{g/mL}$ 。

——精密度:用最高浓度的标准溶液测量 11 次吸光度,其标准偏差应不超过平均吸光度的 1.0%;用最低浓度的标准溶液(不是“零”标准溶液)测量 11 次吸光度,其标准偏差应不超过最高浓度标准溶液平均吸光度的 0.5%。

——标准曲线线性:将标准曲线按浓度等分成五段,最高段的吸光度差值与最低段的吸光度差值之比应不小于 0.8。

### 4.4 样品

#### 4.4.1 试样

4.4.1.1 试样粒度不大于 0.074 mm。

4.4.1.2 试样应在 100 °C~105 °C 烘干 1 h 后,置于干燥器中,冷却至室温。

#### 4.4.2 试料

称取 0.20 g 试样,精确至 0.000 1 g。

### 4.5 试验步骤

#### 4.5.1 空白试验

随同试料做空白试验。

#### 4.5.2 测定次数

独立进行两次测定,结果取其平均值。

#### 4.5.3 测定

4.5.3.1 将试料置于 250 mL 烧杯中,加入少量水润湿后,加入 15 mL 盐酸(4.2.2),盖上表面皿,于电热板上低温加热溶解 5 min,取下稍冷,加入 5 mL 硝酸(4.2.3)和 3 mL 高氯酸(4.2.4)。若试料中含碳、硫

不高,则消解时无须加入高氯酸(4.2.4)。继续加热,待试料完全溶解后,蒸至湿盐状,取下冷至室温。加入 10 mL 盐酸(4.2.5),用水吹洗表面皿及杯壁,加热使可溶性盐类完全溶解,取下冷至室温。

4.5.3.2 将试液按表 1 移入相应的容量瓶中,需要分取的则按照所对应的分取体积、稀释后定容体积和补加盐酸量进行操作。用水稀释至刻度,混匀。

表 1 试液分取体积

铜质量分数 %	定容体积 mL	分取体积 mL	稀释后定容体积 mL	补加盐酸(4.2.5) mL
0.050~0.25	100	—	—	—
>0.25~1.25	100	10	50	4
>1.25~2.00	100	10	100	9

4.5.3.3 于原子吸收光谱仪波长 324.7 nm 处,使用空气-乙炔火焰,以水调零,测量试液的吸光度,减去随同试料的空白溶液的吸光度,从 4.5.4.2 所得标准曲线上查出相应的铜质量浓度。

4.5.4 标准曲线的绘制

4.5.4.1 移取 0 mL、1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL 铜标准溶液(4.2.7),分别置于一组 100 mL 容量瓶中,加入 10 mL 盐酸(4.2.5),用水稀释至刻度,混匀。

4.5.4.2 在与测量试液相同条件下,测量系列铜标准溶液的吸光度,减去零浓度溶液的吸光度,以铜质量浓度为横坐标、吸光度为纵坐标,绘制标准曲线。

4.6 试验数据处理

按公式(1)计算铜的质量分数  $w_{Cu}$  :

$$w_{Cu} = \frac{(\rho_1 - \rho_0) \cdot V_0 \cdot V_2 \times 10^{-6}}{m_0 \cdot V_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$w_{Cu}$  ——铜的质量分数, %;

$\rho_1$  ——试液自标准曲线上查得的铜质量浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g/mL}$ );

$\rho_0$  ——空白溶液自标准曲线上查得的铜质量浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g/mL}$ );

$V_0$  ——试液的总体积,单位为毫升(mL);

$V_2$  ——分取试液稀释后的定容体积,单位为毫升(mL);

$m_0$  ——试料的质量,单位为克(g);

$V_1$  ——分取试液的体积,单位为毫升(mL)。

计算结果表示至小数点后两位,若质量分数小于 0.10%时,表示至小数点后三位。

4.7 精密度

4.7.1 重复性

在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值,在以下给出的平均值范围内,这两个测试结果的绝对差值不超过重复性限( $r$ ),超出重复性限( $r$ )的情况不超过 5%,重复性限( $r$ )按表 2 数据采用线性内插法求得。铜的含量低于最低水平,重复性限按外延法求得。

表 2 重复性限(方法 1)

$w_{\text{Cu}}/\%$	0.11	0.47	1.06	2.01
$r/\%$	0.01	0.03	0.06	0.08

4.7.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值,在以下给出的平均值范围内,这两个测试结果的绝对差值不超过再现性限( $R$ ),超出再现性限( $R$ )的情况不超过 5%,再现性限( $R$ )按表 3 数据采用线性内插法求得。铜的含量低于最低水平,再现性限按外延法求得。

表 3 再现性限(方法 1)

$w_{\text{Cu}}/\%$	0.11	0.47	1.06	2.01
$R/\%$	0.02	0.04	0.10	0.11

4.8 试验报告

- 试验报告至少应给出以下内容:
- 试样;
  - 使用的标准 GB/T 7739.4—2021;
  - 使用的方法;
  - 测定结果及其表示;
  - 与基本试验步骤的差异;
  - 测定中观察到的异常现象;
  - 试验日期。

5 方法 2:硫代硫酸钠滴定法

5.1 原理

试料经盐酸、硝酸和溴分解,用乙酸-乙酸铵溶液调节溶液的 pH 值为 3.0~4.0,用氟化氢铵掩蔽铁,加入碘化钾与二价铜离子作用,析出的碘以淀粉为指示剂,用硫代硫酸钠标准滴定溶液进行滴定。根据消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积计算铜的含量。

5.2 试剂或材料

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

- 5.2.1 金属铜( $w_{\text{Cu}}\geq 99.99\%$ )。将金属铜放入冰乙酸(1+3)中,微沸 1 min,取出后依次用水和无水乙醇分别冲洗两次以上,在 100 °C 烘箱中烘 4 min,冷却,置于磨口试剂瓶中备用。
- 5.2.2 碘化钾。
- 5.2.3 氟化氢铵。
- 5.2.4 溴。
- 5.2.5 盐酸( $\rho=1.19\text{ g/mL}$ )。
- 5.2.6 硝酸( $\rho=1.42\text{ g/mL}$ )。

5.2.7 高氯酸( $\rho=1.67\text{ g/mL}$ )。

5.2.8 硫酸( $\rho=1.84\text{ g/mL}$ )。

5.2.9 氟化氢铵饱和溶液:将氟化氢铵(5.2.3)溶于水至饱和状态,贮存于聚乙烯瓶中。

5.2.10 乙酸-乙酸铵溶液(300 g/L):称取 90 g 乙酸铵,置于 400 mL 烧杯中,加 150 mL 水和 100 mL 冰乙酸( $\rho=1.05\text{ g/mL}$ ),溶解后,用水稀释至 300 mL,混匀,此溶液 pH 值约为 5。

5.2.11 三氯化铁溶液(100 g/L)。

5.2.12 硫氰酸钾溶液(100 g/L):称取 10 g 硫氰酸钾于 400 mL 烧杯中,加入约 100 mL 水溶解后,加入 2 g 碘化钾(5.2.2),待溶解后,加入 2 mL 淀粉溶液(5.2.15),滴加碘溶液(0.04 mol/L)至刚呈稳定的蓝色,再用硫代硫酸钠标准滴定溶液(5.2.14)滴定至蓝色刚消失。

5.2.13 铜标准溶液:称取 0.500 0 g 金属铜(5.2.1)置于 500 mL 锥形烧杯中,缓慢加入 20 mL 硝酸(1+1),盖上表面皿,置于电热板上低温处,加热使其完全溶解,煮沸驱赶尽氮的氧化物,取下,用水吹洗表面皿及杯壁,冷至室温。将溶液移入 500 mL 容量瓶中,以水稀释至刻度,混匀。

注:此溶液 1 mL 含 1 mg 铜。

5.2.14 硫代硫酸钠标准滴定溶液[ $c(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \approx 0.04\text{ mol/L}$ ]。

a) 配制。称取 100 g 硫代硫酸钠( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )置于 500 mL 烧杯中,加入 2 g 无水碳酸钠溶于约 300 mL 煮沸并冷却的蒸馏水中,移入 10 L 棕色试剂瓶中。用煮沸并冷却的蒸馏水稀释至约 10 L,加入 10 mL 三氯甲烷,静置两周。

b) 标定。移取 50.00 mL 铜标准溶液(5.2.13)于 500 mL 锥形烧杯中,加入 5 mL 硝酸(5.2.6),加入 1 mL 三氯化铁溶液(5.2.11),置于电热板低温处蒸至溶液体积约为 1 mL。取下冷却,用约 30 mL 水吹洗杯壁,煮沸,取下冷至室温。按照 5.4.3.2 进行标定。记录硫代硫酸钠标准滴定溶液在滴定中消耗的体积,随同标定做空白试验。

按公式(2)计算硫代硫酸钠标准滴定溶液的实际浓度:

$$c = \frac{\rho \cdot V_3 \times 1\,000}{(V_4 - V_5) \cdot M_r} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$c$  —— 硫代硫酸钠标准滴定溶液的实际浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$\rho$  —— 铜标准溶液的质量浓度,单位为克每毫升(g/mL);

$V_3$  —— 移取铜标准溶液的体积,单位为毫升(mL);

$V_4$  —— 滴定铜标准溶液所消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$V_5$  —— 标定时空白溶液所消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$M_r$  —— 铜的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol), $[M_r(\text{Cu})=63.546]$ 。

两人平行标定,每人标定四份,最终结果保留四位有效数字,其极差值不大于  $8 \times 10^{-5}\text{ mol/L}$  时,取其平均值,否则重新标定。此溶液每隔一周后应重新标定一次,各实验室可根据复标结果适当延长复标时间间隔。

5.2.15 淀粉溶液(5 g/L):称取 0.5 g 淀粉,用少量冷水将其打散至无颗粒后,用热水稀释至 100 mL,于电炉盘上煮沸至澄清,取下冷至室温。

### 5.3 样品

#### 5.3.1 试样

5.3.1.1 试样粒度不大于 0.074 mm。

5.3.1.2 试样应在  $100\text{ }^\circ\text{C} \sim 105\text{ }^\circ\text{C}$  烘 1 h 后,置于干燥器中,冷却至室温。

#### 5.3.2 试料

根据试样中铜的含量,按表 4 称取试料,精确至 0.000 1 g。

表 4 试料质量

铜的质量分数 %	试料质量 g
2.00~10.00	0.50
>10.00~25.00	0.30

## 5.4 试验步骤

### 5.4.1 空白试验

随同试料做空白试验。

### 5.4.2 测定次数

独立进行两次测定,结果取其平均值。

### 5.4.3 测定

5.4.3.1 将试料置于 500 mL 锥形烧杯中。用少量水润湿,加入 10 mL 盐酸(5.2.5),置于电热板上低温加热煮沸 3 min~5 min,取下稍冷,加入 5 mL 硝酸(5.2.6)和 0.5 mL 溴(5.2.4),盖上表面皿,混匀,低温加热。

若试料中硅含量较高,且对结果有影响,应另加入 0.5 g 氟化氢铵(5.2.3),待试料完全溶解后,继续加热蒸至近干,取下冷却。

若试料中碳含量较高,应在加入溴后加入 2 mL~5 mL 高氯酸(5.2.7)和 2 mL 硫酸(5.2.8),加热溶解至无黑色残渣,并蒸干。

若试料中含硅、碳均高,应在加入溴后加入 0.5 g 氟化氢铵(5.2.3)和 5 mL~10 mL 高氯酸(5.2.7),并蒸干。

若试料含钒、铬、锰高,应在加入溴后加入高氯酸(5.2.7),待溶液蒸干,取下冷却,滴加盐酸(5.2.5)使烧杯底部浸湿完全,蒸至近干。

5.4.3.2 用 30 mL 水洗涤表面皿及杯壁,盖上表面皿,置于电热板上煮沸,使可溶性盐类完全溶解,取下冷至室温。若试料铁含量极少,补加 1 mL 三氯化铁溶液(5.2.11)。滴加乙酸-乙酸铵溶液(5.2.10)至红色不再加深并过量 4 mL,然后加入 4 mL 氟化氢铵饱和溶液(5.2.9),混匀。加入 3 g 碘化钾(5.2.2)摇动溶解,立即用硫代硫酸钠标准滴定溶液(5.2.14)滴定至浅黄色,加入 2 mL 淀粉溶液(5.2.15)。若试料铅、铋含量高时,应提前加 2 mL 淀粉溶液(5.2.15)。继续滴定至浅蓝色,加入 5 mL 硫氰酸钾溶液(5.2.12),激烈摇振至蓝色加深,再滴定至蓝色刚好消失为终点,记录消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积。

## 5.5 试验数据处理

按公式(3)计算铜的质量分数  $w_{\text{Cu}}$  :

$$w_{\text{Cu}} = \frac{c \cdot (V_6 - V_7) \cdot M_r}{m \times 1\,000} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$w_{\text{Cu}}$  ——铜的质量分数, %;

$c$  ——硫代硫酸钠标准滴定溶液的实际浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$V_6$  ——试液消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);  
 $V_7$  ——空白溶液消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);  
 $M_r$  ——铜的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol), $[M_r(\text{Cu})=63.546]$ ;  
 $m$  ——试料的质量,单位为克(g)。  
计算结果表示至小数点后两位。

5.6 精密度

5.6.1 重复性

在重复性条件下获得的两次独立测试结果的测定值,在以下给出的平均值范围内,这两个测试结果的绝对差值不超过重复性限( $r$ ),超出重复性限( $r$ )的情况不超过 5%,重复性限( $r$ )按表 5 数据采用线性内插法求得。铜的含量低于最低水平,重复性限按外延法求得;铜的含量高于最高水平,重复性限按最高水平执行。

表 5 重复性限(方法 2)

$w_{\text{Cu}}/\%$	2.06	3.17	8.27	13.53	18.85	24.04
$r/\%$	0.08	0.09	0.10	0.12	0.15	0.18

5.6.2 再现性

在再现性条件下获得的两次独立测试结果的测定值,在以下给出的平均值范围内,这两个测试结果的绝对差值不超过再现性限( $R$ ),超出再现性限( $R$ )的情况不超过 5%,再现性限( $R$ )按表 6 数据采用线性内插法求得。铜的含量低于最低水平,再现性限按外延法求得;铜的含量高于最高水平,再现性限按最高水平执行。

表 6 再现性限(方法 2)

$w_{\text{Cu}}/\%$	2.06	3.17	8.27	13.53	18.85	24.04
$R/\%$	0.13	0.14	0.17	0.20	0.22	0.24

5.7 试验报告

- 试验报告至少应给出以下内容:
- 试样;
  - 使用的标准 GB/T 7739.4—2021;
  - 使用的方法;
  - 测定结果及其表示;
  - 与基本试验步骤的差异;
  - 测定中观察到的异常现象;
  - 试验日期。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

金精矿化学分析方法  
第 4 部分：铜量的测定

GB/T 7739.4—2021

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)  
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

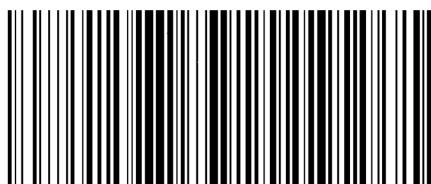
服务热线: 400-168-0010

2021 年 5 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-67679

版权专有 侵权必究



GB/T 7739.4—2021



码上扫一扫 正版服务到