

附件 3

**2018 年中国技能大赛——“中金杯”
第七届全国黄金行业职业技能竞赛
湿法冶炼工技术文件**

“中金杯”第七届全国黄金行业职业技能竞赛组委会

2018 年 9 月

目 录

一、竞赛说明	1
二、理论知识考试	1
三、实际操作考核竞赛项目及考评内容.....	2
四、理论知识考试考场纪律	9
五、实际操作考核考场纪律	10
六、安全操作规程	10
七、实际操作使用设备、附材及其它（承办方提供）	11
八、其他	12

一、竞赛说明

本次湿法冶炼工竞赛参赛选手的总成绩由理论知识考试成绩和实际操作考核成绩两部分组成，其中理论知识考试成绩占30%，实际操作考核成绩占70%。参赛选手的最终名次依据理论与操作技能两项成绩的累加成绩排定，当出现成绩相同时，以操作技能成绩高者名次在前；若最终成绩还相同时，以操作时间短者名次在前。

为突显行业特点，本届全国黄金行业职业技能竞赛湿法冶炼工实操竞赛内容的设置将与黄金氰化工艺有关，组委会将在比赛开始前一个月向参赛单位和选手公示比赛题目，以便各参赛单位和选手提前做好准备。

每位参赛选手的劳保防护用品（工作服、手套、防护眼镜、口罩等）由参赛选手准备，禁止穿凉鞋、拖鞋。

二、理论知识考试

本次竞赛依据《湿法冶炼工—国家职业标准》规定的高级工以上的相关理论知识和技能要求，并结合企业生产实际情况作为竞赛理论知识考试命题依据。

1.考核内容

湿法冶炼、化学基础知识和设备电气常识以及安全防护和环境保护知识。包括：金浸出、提取、冶炼基础知识、技能、工艺分析计算等。

2.试题类型

判断题、选择题等。

3.复习参考资料

(1)《湿法冶炼工—国家职业标准》，书号：155045·189，中国劳动社会保障出版社。

(2)《金的氰化与冶炼》，徐天允、徐正春主编。

(3)《炭浆提金工艺生产与实践》，ISBN: 7502425454，王俊等编，冶金工业出版社。

三、实际操作考核竞赛项目及考评内容

(一) 竞赛项目

项目 1: 快速滴定法测定矿浆中游离氰化钠和氧化钙的含量。

项目 2: 矿浆调节 pH 值。

(二) 总体要求

1.项目一比赛时间为 15 分钟，项目二比赛时间为 10 分钟。

2.实际操作考核共二个项目，总分 100 分，其中项目一总分 100 分，占实操总成绩的 60%，项目二总分 100 分，占实操总成绩的 40%。

(三) 快速滴定法测定矿浆中游离氰化钠和氧化钙的含量

1.测定方法

(1) 主要仪器及试剂

①硝酸银标准滴定溶液（滴定度：1mL=1mgNaCN），草酸标准滴定液（滴定度：1mL=1mg CaO）

②碘化钾（5%）、1%酚酞指示剂

③洗瓶，内装蒸馏水

④未知浓度的含游离氰化钠（500~3000mg/L）碱性试验溶液

⑤移液管 10mL，洗耳球，锥形瓶 150 mL，烧杯 2000 mL，棕色酸式滴定管 50 mL、白色酸式滴定管 50mL。

(2) 滴定过程

取 1 份待测试验水样 10mL 于锥形瓶中，加入 3~5 滴碘化

钾，然后用标准硝酸银溶液滴定，滴定至溶液出现黄色浑浊，即为终点，记下读数。

前面滴定完氰化物的试液，加入 1% 酚酞指示剂 2-3 滴，用草酸标准溶液滴定至红色消失即为终点。

2. 计算过程

游离氰化钠和氧化钙含量分别以质量浓度 $C_{(\text{NaCN})}$ 、 $C_{(\text{CaO})}$ 计，数值以 mg/L 表示，按下式计算：

$$C_{(\text{NaCN})} = T_1 \times V_1 / V_0 \times 1000$$

$$C_{(\text{CaO})} = T_2 \times V_2 / V_0 \times 1000$$

V_0 —滴定时试验溶液的体积，mL；

V_1 —滴定游离氰化钠滴定终点时耗用硝酸银标准滴定溶液的体积，mL；

V_2 —滴定游离氧化钙滴定终点时耗用草酸标准滴定溶液的体积，mL；

T_1 —硝酸银标准滴定溶液对氰化钠的滴定度，与 1mL 硝酸银标准滴定溶液相当的以毫克表示的氰化钠（游离）的质量，mg/mL；

T_2 —草酸标准滴定溶液对氧化钙的滴定度，与 1mL 草酸标准滴定溶液相当的以毫克表示的氧化钙（游离）的质量，mg/mL；

计算结果取整数。

3. 主要考评内容

- (1) 仪器的正确使用。
- (2) 滴定分析的正确操作。
- (3) 数据的处理。
- (4) 测定结果的准确度。

4. 主要操作过程（配分 20 分）

主要过程配分表

主要过程	评分项目	配分	得分	备注
劳保穿戴	是否穿戴工作服、工作服是否整洁	1		
	是否佩戴口罩，鞋子是否符合要求	1		
移液管、滴定管的使用及试剂的加入	使用前润洗	2		
	使用方法是否正确	2		
	试剂加入是否正确	2		
	滴定管检查、排放气泡	2		
	滴定速度的把握	2		
	滴定时是否摇动	2		
	终点判断是否正确	2		
	滴定管拿握及读数是否标准	2		
现场清理	实验器具清洗、归位，按要求处理废液	2		滴定管不用清洗
安全操作	损坏器具，每件扣除 4 分，严重违反安全操作规程及造成设备器具严重损坏的取消参赛资格			
合计得分		20.0		

5. 比赛时间考核（配分 30 分）

每组参赛选手进场先检查试剂、仪器等，时间 2 分钟。裁判宣布比赛开始，计时开始。参赛选手对实验器具清洗、归位并提交结果报告后结束。竞赛的标准时间为 15 分钟，时间到即停止比赛。

15 分钟内正常完成比赛内容，获得有效结果者，用时最短的得 30 分，用时最长的得到基础分 5 分，其余按比赛时间长短排序，计算成绩，计算公式如下：

$$X = 5 + 25 * (t_1 - t) / (t_1 - t_2)$$

X — 参赛选手时间考核应得分数；

5 — 考试时间内完成考试的基础分；

25 — 考试时间内完成考试的排序分；

t — 参赛选手实际用时(s)；

t1 — 竞赛结果有效者最长用时(s)；

t2 — 竞赛结果有效者最短用时(s)。

6.结果准确度判断（配分 50 分）

（1）数据记录（10 分）

①字迹不清楚，一处扣 1 分；报出值不清楚，分析结果无效。

②数据记录扣分为累计扣分，10 分扣完为止。

（2）样品结果准确度（40 分）

①总体平均值的计算

相对误差在 $\pm 5\%$ 以内结果有效，参与总体平均值计算（裁判组计算）。测试结果与平均值比较，计算成绩。

②评分标准

各参赛选手报出的值与总体平均值比较，按误差绝对值从低到高排序，误差绝对值最小者得 40 分，其它按误差大小计算成绩。

测定项目	数据记录
待测氰化钠溶液取样量 V, mL	
硝酸银标准溶液的体积 V, mL	
硝酸银标准溶液对氰化钠的滴定度 T, mg/mL	
草酸标准溶液消耗的体积 V, mL	
草酸标准溶液对氧化钙的滴定度 T, mg/mL	
氰化钠报出值 (mg/L)	
氧化钙报出值 (mg/L)	

（四）矿浆调节 pH 值

1. 测定方法

（1）主要仪器及试剂

①SX-620 便携式 pH 计（已校正）。

②电子天平（ $1500\pm 0.01\text{g}$ ）。

③取样斗。

④氢氧化钠（5%）（浓度可能有调整，具体以提供的溶液标签为准）。

⑤洗瓶，内装蒸馏水。

⑥待调浆矿样（干粉末状）。

⑦1L 烧杯、500ml 烧杯各 1 个、胶头滴管。

⑧JJ-1 恒温电动搅拌器。

（2）操作过程

取 1 份待调浆矿样 200g 于烧杯中，用水调浆至矿浆浓度 40%，安装搅拌器并开始搅拌，然后用 5% 氢氧化钠溶液调节矿浆 pH 值到规定值（随机 8-10.5），调浆结束后记录加入氢氧化钠量及终点 pH 值，计算氢氧化钠用量。

2. 计算过程

氢氧化钠用量以 $M_{(\text{NaOH})}$ 计，数值以 kg/t 表示，按下式计算：

$$M_{(\text{NaOH})} = M / 200 \times 1000 \times 0.05$$

M—氢氧化钠溶液加入量，g；

计算结果取整数。

3. 主要考评内容

（1）仪器的正确使用。

（2）调节矿浆 pH 值的正确操作。

（3）数据的处理。

(4) 调节 pH 值的准确度。

4. 主要操作过程（配分 20 分）

主要过程配分表

主要过程	评分标准	配分	得分	备注
劳保穿戴	是否穿戴工作服、工作服是否整洁	1.0		
	是否佩戴口罩、手套、鞋子是否符合要求	1.0		
取样、称重	正确使用电子天平	4.0		
调浆、调 pH 值	正确使用 pH 计	5.0		
	正确使用搅拌器	5.0		
场地清理	完成所有实验操作后清理场地	4.0		
安全操作	严重违反安全操作规程及造成设备器具严重损坏的取消参赛资格			
合计得分		20.0		

5. 比赛时间考核（配分 30 分）

每组参赛选手进场先检查试剂、仪器等，时间 2 分钟。裁判宣布比赛开始，计时开始。参赛选手对实验器具清洗、归位并提交结果报告后结束。竞赛的标准时间为 10 分钟，时间到即停止比赛。

10 分钟内正常完成比赛内容，获得有效结果者，用时最短的得 30 分，用时最长的得到基础分 5 分，其余按比赛时间长短排序，计算成绩，计算公式如下：

$$\text{公式：} X = 5 + 25 * (t_1 - t) / (t_1 - t_2)$$

X — 参赛选手时间考核应得分数；

5 — 考试时间内完成考试的基础分；

25 — 考试时间内完成考试的排序总分；

t — 参赛选手实际用时(s);

t1 — 竞赛结果有效者最长用时(s);

t2 — 竞赛结果有效者最短用时(s)。

6.结果准确度判断（配分 50 分）

（1）数据记录（10 分）

①字迹不清楚，一处扣 1 分；报出值不清楚，分析结果无效。

②数据记录扣分为累计扣分，10 分扣完为止。

（2）样品结果准确度（40 分）

①氢氧化钠用量的计算

根据数据记录计算单位矿石的氢氧化钠用量，计算正确得 20 分，计算错误得 0 分。

②终点 pH 值控制

由裁判用选手的 pH 计测量终点 pH 值，实际 pH 值与目标 pH 值差值的绝对值从低到高排序，误差绝对值最小者得 20 分，其它按误差大小计算成绩。

测定项目	数据记录
待调浆矿样的重量，g	
加入氢氧化钠溶液的量，g	
氢氧化钠用量，kg/t	
终点 pH 值	

四、理论知识考试考场纪律

1.理论知识考试时间为 120 分钟,采用笔试方法,闭卷考试。

2.参赛选手提前 15 分钟入场。入考场前,由监考人员检查准考证和身份证,参赛选手应按指定座位号入座。

3.笔试用的笔、草稿纸由监考人员统一发放,参赛选手不得携带任何违禁物品(如手机等通讯设备,可以携带不含存储记忆功能的普通计算器)入场,违反者取消其考试资格。

4.参赛选手应遵守考场纪律,服从监考人员指挥。考场应保持肃静,参赛选手不准有交头接耳,传递纸条,偷看他人试卷等作弊行为,违反者取消其考试资格。

5.正式开考后迟到 10 分钟者,一律按自动弃权处理;开考 30 分钟后方可离开考场,但不得在考场周围高声谈论、逗留。

6.参赛选手在试卷规定位置填写姓名、单位及准考证号,试卷其他位置不得标有任何暗示参赛选手身份的记号或符号,否则该试卷作废。

7.考试过程中有事可向监考人员举手示意,由监考人员负责处理。监考人员对涉及到考题的问题不得做出任何解释和暗示行为。

8.考场中除指定的监考人员外,其它人员(如领导、新闻记者等)应经组委会特许后方可进入,应严格遵守考场纪律。

9.考试时间结束,参赛选手需立即将试卷连同草稿纸一起上交监考人员,否则试卷作废。

10.考试结束后,监考人员将试卷移交保密员,并由保密员密封试卷后移交评分人员。

五、实际操作考核考场纪律

1.参赛选手禁带自备器具参加竞赛。

2.参赛选手必须服从监考人员指挥，按实际操作考核竞赛项目及考评内容进行实际操作考核。凡在实际操作考核竞赛中违反规则者，监考人员必须予以制止，对劝阻不听者，监考人员应立即对参赛选手做出处理，考后及时向裁判长说明情况。

3.考场内应保持肃静，不得喧哗和相互讨论。竞赛过程中如发现问题，应立即向监考人员反映。

4.除当场次的参赛选手、指定负责该场次的监考人员及赛场工作人员外，有关领导和新闻宣传报导人员应在组委会负责人陪同下方可进入，并严格遵守赛场纪律。

5.监考人员、考场工作人员与参赛选手只能进行有关工作方面的必要联系，不得进行任何提示性交谈。允许进入考场的其他人员，一律不准与参赛选手交谈。在考场的所有人员，不准干扰参赛选手的正常操作。一旦发现营私舞弊者，应立即停止其工作，取消其监考资格，并将情况通知其所在工作单位做出相应处理。

6.比赛结束后，参赛选手需将试卷连同草稿纸一起上交监考人员并立即离开考场，不得在场外高声谈论和传递与竞赛有关的信息。

六、安全操作规程

1.穿戴好必要劳保用品进入竞赛岗位。

2.长发者应将头发盘起。

3.安全文明作业，保持赛场安静，不允许有大声喧哗、吵闹、跑动等不文明行为。

4.所有仪器设备要按安全操作规程操作。

七、实际操作使用设备、附材及其他(承办方提供)

1.现场实景



八、其他

本技术文件最终解释权归 2018 年中国技能大赛——“中金杯”第七届全国黄金行业职业技能竞赛组委会。