

2026 年全省职工职业技能大赛
——湖北省现代化工产业职工技能竞赛
化学检验工赛项技术文件

2026 年 10 月

目 录

一、命题原则	1
二、比赛形式	1
三、比赛内容	2
四、比赛规则	5
五、评分标准	6
六、技术平台	7
七、样题	9
八、其他事项	9
附件 1: EDTA 标准滴定溶液标定实操评分表	12
附件 2: GB/T 601—2016 不同温度下 标准滴定溶液体积的补正值	16

一、命题原则

本赛项结合化学检验岗位实际，重点考核选手对分析化学理论知识的掌握程度以及标准滴定溶液制备、标定等实际操作技能水平，旨在通过竞赛选拔和培养一批具有扎实理论基础、熟练操作技能和良好职业素养的化学检验技术人才。命题以《化学检验员国家职业标准（2025年版）（试行）》三级/高级工应具备的知识和技能要求为核心依据，同时参考《化学检验工国家职业标准》高级工的相关要求，结合我省现代化工产业发展实际，对标全国职业技能大赛内容，由竞赛组委会组织专家命题。

本技术文件依据以下标准编制：

1. 《国家职业技能标准——化学检验工》（高级工）；
2. 《化学检验员国家职业标准（试行）（2025年版）》三级/高级工；
3. GB/T 601—2016《化学试剂 标准滴定溶液的制备》；
4. GB/T 603—2023《化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备》；
5. JJG 196—2006《常用玻璃量器检定规程》；
6. GB/T 6682-2008《分析实验室用水规格和试验方法》；
7. GB/T 8170-2008《数值修约规则与极限数值的表示和判定》。

二、比赛形式

本次竞赛采用单人赛形式，每名选手需独立完成实际操作和理论知识比赛。

三、比赛内容

比赛内容包括理论知识比赛和实际操作比赛两部分。理论知识比赛满分为 100 分，占总成绩的 30%；实际操作比赛满分为 100 分，占总成绩的 70%。

（一）理论考试

1. 比赛方式：

理论笔试采用上机闭卷答题形式。

2. 比赛时间：

考试时间为 60 分钟，满分 100 分。

3. 赛题类型：

均为客观题，包括单选题、多选题和判断题。其中单选题共 60 题，每题 1 分，合计 60 分，每题有 4 个备选答案，仅有一个正确答案；多选题共 15 题，每题 2 分，合计 30 分，每题有 4~5 个备选答案，有两个或两个以上正确答案，多选、少选、错选均不得分；判断题共 10 题，每题 1 分，合计 10 分，判断各题表述的正误。

4. 考试内容与分值分布如下表所示：

考核模块	分值	主要内容
分析化学基础	25 分	误差理论、有效数字、滴定分析基础
仪器分析	25 分	光谱分析、电化学分析、色谱分析原理

考核模块	分值	主要内容
实验室管理	20 分	质量管理体系、标准方法、不确定度评定
安全与环保	15 分	化学品安全、废弃物处理、应急处理
行业标准	15 分	国家/行业标准、计量法规、资质认定

（二）实际操作

1. 比赛时间：

现场实操比赛时间为 60 分钟，满分 100 分。

2. 技术要求与操作规范：

选手须按照 GB/T601-2016 《化学试剂标准滴定溶液的制备》要求，完成标准滴定溶液（EDTA）的标定，考核内容包括称量、溶解、转移、定容、滴定、空白试验、数据处理及终点判断等操作，要求操作规范、数据准确、记录完整。

主要考察项目包括：

（1）理论知识：EDTA 配位滴定原理、滴定条件控制及 GB/T 601—2016 标准理解；

（2）准备阶段：仪器检查、玻璃器具洗涤、试剂准备；

（3）实验测定：样品称量、溶解、溶液转移、定容与移取、pH 调节、滴定及终点判断；

（4）原始记录：记录的及时性、真实性、准确性和规范性；

（5）实验结果：浓度计算结果的准确性及平行测定精密度；

（6）实验管理：实验用品摆放、实验台面整洁维护及安全规范操作。

3. 赛项场地及设备配备情况:

赛场统一提供标准操作工位, 配备分析天平、酸式滴定管、容量瓶、移液管、锥形瓶、烧杯、量筒、pH 试纸、高温炉(公用)、干燥器等仪器设备及所需试剂, 具体清单见本技术文件"六、技术平台"。

4. 实操项目样题: EDTA 0.02 mol/L 标定, 比赛时间 60 分钟, 满分 100 分。

5. 实操项目样题与基准物用量对照表如下:

实操项目 样题	目标浓度 $c(\text{EDTA}) / (\text{mol/L})$	基准氧化锌 称取量 m/g	定容体积 $/\text{mL}$	移取体 积/ mL
EDTA 0.02 mol/L 标定	0.02	0.42	250	25.00

6. 计算公式:

浓度计算公式:

$$C_{(\text{EDTA})} = \frac{m \times V_1 \times 1000}{250 \times (V_2 - V_3) \times M}$$

式中:

m —氧化锌质量, 单位为克(g);

V_1 —移取的氧化锌溶液体积, 单位为毫升(mL) (本项目固定为 25.00mL);

V_2 —乙二胺四乙酸二钠溶液体积, 单位为毫升(mL);

V_3 —空白试验消耗乙二胺四乙酸二钠溶液体积, 单位为毫升(mL);

M—氧化锌的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）
〔M(ZnO)=81.408〕。

四、比赛规则

（一）理论考试

1. 参赛选手须提前 30 分钟到达赛场，凭参赛证和有效身份证件入场，按指定位置就座，不得擅自调换座位。

2. 理论笔试开考 15 分钟后不得入场，考试开始 30 分钟后方可交卷离场。

3. 试题答案按要求填写，草稿纸由现场统一提供，不得私自携带草稿纸或其他资料。

4. 比赛期间，选手不得交头接耳、传递物品，不得偷看、暗示他人或协助他人作弊，严禁使用通讯工具，违者成绩无效。

5. 比赛结束信号发出后，选手需立即停止答题，按要求提交答案，不得拖延，否则成绩无效。

（二）实际操作

1. 实操竞赛按抽签顺序进行，选手须按编号进入指定工位。

2. 选手不得携带任何参考资料、电子设备、通讯工具进入赛场。

3. 选手须独立完成全部操作，不得相互交流或接受他人指导。

4. 实操过程中因操作失误导致数据无效者，不予补做。

5. 选手须服从裁判和工作人员的指挥，不得擅自离开座位或工位。

6. 实操过程中，选手如需更换玻璃仪器或试剂，须举手向

裁判报告。

7. 竞赛时间结束，选手须立即停止操作，将原始记录交给裁判。

8. 违反竞赛规则或纪律者，视情节轻重给予警告、扣分或取消竞赛资格处理。

9. 竞赛开始即统一计时；至规定时间未上交结果的，按附件 1 评分表扣分；超过规定时间 10 分钟仍未上交结果的，本次实操得 0 分。

10. 称量失败、溶液加错或器具人为损坏等导致操作需重新开始的，不重新计时，所有时间计入总时间。

五、评分标准

（一）理论考试

成绩由卷面答题评定，满分 100 分。

（二）实际操作

现场实操考核满分 100 分，评分维度与配分见下表：

评分维度	配分
基准物的称量	8 分
试液配制	5 分
移取溶液	7 分
滴定操作	40 分
数据记录与处理	10 分
标定结果	20 分
实验管理	10 分
合计	100 分

实操比赛评分采用双人裁判评分。每名选手由两名裁判独立执裁、独立评分，选手实操最终得分取两名裁判评分的平均值。所有评分统一按附件 1《EDTA 标准滴定溶液标定实操评分表》执行。

所有扣分项目须注明扣分值和具体原因，由裁判签字，经裁判长审核确认后送统计组录入。评分表详见附件 1。

成绩评定方法：竞赛总成绩按以下公式计算：

（三）成绩组成及排名

成绩评定方法：竞赛总成绩按以下公示进行

个人总成绩=理论笔试成绩×30%+现场实操成绩×70%

团体成绩=参赛队 3 名参赛选手个人成绩累加总和；参赛队不足 3 人的，不计算团体成绩，不参与团体排名。选手缺赛、成绩无效的，该选手成绩为 0 分；选手因严重违规被取消资格的，每人次扣除团体总分 15 分。

成绩排名按总成绩从高到低排序；总成绩相同时，以实操成绩高者优先；实操成绩亦相同时，以现场操作完成时间短者优先；完成时间亦相同时，以精密度得分高者优先；精密度得分仍相同时，以准确度得分高者优先；若仍相同，名次并列。

六、技术平台

竞赛技术平台依据国家职业技能标准《化学检验工》高级工及 GB/T601-2016《化学试剂标准滴定溶液的制备》相关要

求配置，赛场统一提供标准操作工位及仪器设备、试剂等。主要仪器设备清单如下：

序号	仪器名称	规格/精度	数量
1	分析天平	0.1mg	1 台
2	酸式滴定管	50mL，A 级	1 支
3	容量瓶	250mL，A 级	3 个
4	大肚移液管	25mL，A 级	1 支
5	锥形瓶	250mL	3 个
6	烧杯	100mL	4 个
7	烧杯	250mL	3 个
8	刻度移液管	5mL	1 支
9	量筒	10mL、100mL	各 1 个
10	pH 试纸	pH1 ~ 14	若干
11	洗瓶	500mL	1 个
12	玻璃棒、滴管	—	各 3 支
13	称量瓶/称量纸	—	适量
14	高温炉或烘箱	—	公用
15	干燥器（带硅胶干燥剂）	φ 250mm	公用

所需试剂清单如下：

序号	试剂名称	规格	备注
1	工作基准试剂氧化锌	PT	800℃灼烧至恒量
2	盐酸溶液	20%	现配或预制
3	氨水溶液	10%	现配或预制
4	氨-氯化铵缓冲溶液甲	pH ≈ 10	按 GB/T603-2023 配制
5	铬黑 T 指示液	5g/L	现配现用
6	乙二醇四乙酸二钠	基准或 AR	待标定溶液
7	蒸馏水	三级	实验用水

其他用品：称量纸、滤纸、洗瓶、烧杯刷、标签纸、记号笔、实验服、防护眼镜、乳胶手套等。

七、样题

EDTA 标准滴定溶液〔 $c(\text{EDTA})=0.02\text{mol/L}$ 〕的标定

称取 0.42g 于 $800^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ 的高温炉中灼烧至恒量的工作基准试剂氧化锌，用少量水湿润，加 3mL 盐酸溶液（20%）溶解。将溶液完全转移至 250mL 容量瓶中，用少量蒸馏水冲洗烧杯内壁及玻璃棒 $3 \sim 4$ 次，洗液一并转入容量瓶中，稀释至刻度，摇匀。取 25.00mL ，加 70mL 水，用氨水溶液（10%）将溶液 pH 值调至 $7 \sim 8$ ，加 10mL 氨-氯化铵缓冲溶液甲（ $\text{pH} \approx 10$ ）及 5 滴铬黑 T 指示液（ 5g/L ），用配制的乙二胺四乙酸二钠溶液滴定至溶液由紫色变为纯蓝色。同时做空白试验。

平行测定两次，计算乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的浓度，并按 GB/T601-2016 对体积进行温度补正，并依据滴定管检定证书进行体积校正。

八、其他事项

（一）安全事项

1. 个人防护：进入实验室必须穿着实验服，佩戴防护眼镜；配制盐酸等腐蚀性试剂时，须佩戴耐酸碱手套；长发须束起，禁止佩戴首饰、手表等物品进行实验操作。

2. 试剂安全：若需使用浓盐酸（36%~38%）配制 20% 盐酸溶液时，必须全程在通风橱内操作，并严格遵循将浓盐酸缓慢

加入水中的顺序，同时用玻璃棒不断搅拌，严禁反向操作（即将水倒入浓盐酸中）；若直接使用预制好的 20% 盐酸溶液，亦应在通风良好处取用。氨水具有刺激性和挥发性，使用时应在通风良好处操作，避免吸入蒸气。铬黑 T 指示液应避光保存，避免接触皮肤和眼睛。

3. 操作安全：使用高温炉或烘箱时须佩戴隔热手套，避免烫伤；玻璃仪器使用前须检查是否完好，如有破损立即更换；实验废液须分类收集至指定废液桶，不得倒入下水道。

4. 应急处理：酸/碱灼伤一立即用大量流动清水冲洗 15 分钟以上，然后就医；试剂入眼一立即用洗眼器冲洗至少 15 分钟，然后就医；烫伤/烧伤一立即用冷水冲洗降温，覆盖干净敷料，就医处理；割伤一取出异物，压迫止血，消毒包扎，必要时就医。

5. 发生意外（灼伤、划伤、试剂溅入眼睛等）须立即报告裁判，并按应急程序处理。

（二）申诉与仲裁

1. 参赛选手对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

2. 申诉应在当轮竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。选手申诉时，应通过参赛代表队领队，按照规定时限向赛项裁判长递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现场、

发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉将不予受理。申诉报告须有申诉的参赛选手、领队签名。赛项裁判长收到申诉报告后，应根据申诉事由进行审查，3小时内书面通知申诉方，告知申诉处理结果。

3. 仲裁组的裁决为最终裁决，申诉人不得无故拒不接受处理结果，不允许采取过激行为刁难、攻击工作人员，否则视为放弃申诉。

技术文件的最终解释权归大赛组委会

附件 1:

EDTA 标准滴定溶液标定实操评分表

序号	作业项目	考核内容	配分	操作要求	考核记录	扣分说明	扣分	得分
一	基准物的称量 (8 分)	称量操作	2	1. 检查天平水平, 检查检定/校正标识		敲样动作正确指称量瓶瓶口在接收器上方, 且有回敲动作。每错一次扣 0.5 分, 扣完为止		
				2. 清扫天平				
				3. 敲样动作正确				
		基准物称量范围	5	1. 称量范围不超过 $\pm 5\%$		在规定量 $\pm 5\% \sim \pm 10\%$ 内每错一个扣 2 分, 扣完为止; 超过 $\pm 10\%$ 每错一个扣 2.5 分, 扣完为止		
				2. 称量范围最多不超过 $\pm 10\%$				
		结束工作	1	1. 复原天平		每错一项扣 0.5 分, 扣完为止		
				2. 放回凳子				
				3. 填写仪器使用记录				
二	试液配制 (5 分)	容量瓶洗涤	0.5	洗涤干净		未洗净, 扣 0.5 分		
		容量瓶试漏	0.5	正确试漏		不正确试漏, 扣 0.5 分		
		溶解操作	1	1. 用少量水润湿基准物		未润湿或未加酸溶解扣 0.5 分; 搅拌操作不当溶液溅出扣 0.5 分, 扣完为止		
				2. 加 3mL 盐酸溶液 (20%), 搅拌至完全溶解				

序号	作业项目	考核内容	配分	操作要求	考核记录	扣分说明	扣分	得分
		定量转移	1	用少量蒸馏水冲洗烧杯内壁及玻璃棒 3~4 次，洗液一并转入		转移时未使用玻璃棒引流扣 0.5 分；未冲洗或未合并洗液扣 0.5 分，扣完为止		
		定容	2	1. 三分之二处水平摇动		每错一项扣 1 分，扣完为止		
				2. 准确稀释至刻线				
				3. 摇匀动作正确				
三	移取溶液 (7 分)	移液管准备	3	1. 移液管洗涤干净，检查检定/校正标识		未洗净或未润洗扣 1.5 分；润洗量明显过多或直接从容量瓶移取扣 1.5 分，扣完为止		
				2. 润洗方法正确（润洗量在 1/3~1/2 之间，不从容量瓶直接移取）				
		移取操作	4	1. 吸取溶液不吸空		吸空每次扣 1 分；未擦干外壁扣 1 分；放液未停留或管尖未靠壁每次扣 1 分，扣完为止		
				2. 调刻线前擦干外壁				
四	滴定操作 (40 分)	滴定管准备	5	3. 移液管竖直，管尖靠壁，放液后停留约 15 秒		未洗净或未试漏扣 2.5 分；润洗不当扣 2.5 分，扣完为止		
				洗涤干净，检查检定/校正标识				
				正确试漏				
		滴定操作	15	润洗量不超过 1/3		加试剂顺序错误或用量明显偏差扣 5 分；滴定速度过快或成线滴入扣 5 分；无半滴操作扣 5 分，扣完为止		
				1. 加试剂顺序和用量				
				2. 滴定速度适当				
				3. 终点有半滴操作				

序号	作业项目	考核内容	配分	操作要求	考核记录	扣分说明	扣分	得分
		终点判断	10	滴定至溶液由紫色变为纯蓝色，30秒不褪色，滴定结果需裁判确认		终点判断过早或过量，每次扣3分，扣完为止		
		读数	10	读数正确		每错一个扣3分，扣完为止		
五	数据记录及处理 (10分)	记录	2	1. 规范改正数据		每错一个扣0.5分，扣完为止		
				2. 不缺项				
		计算	4	1. 计算过程及结果正确		未进行温度补正扣1.5分；未进行体积补正扣1.5分；计算过程或结果错误每错一个扣0.5分，扣完为止。		
				2. 按 GB/T 601-2016 对体积进行温度补正，按照检定证书对体积进行补正。				
		有效数字保留	2	有效数字位数保留正确或修约正确		平行1和平行2结果保留小数点后五位；最终平均值结果保留小数点后四位；每错一个扣0.5分，扣完为止。		
		报告单	2	完整、清晰，包含计算公式及过程		报告不完整、不清晰每项扣2分；无报告或虚假报告取消比赛资格		
六	标定结果 (25分)	精密度	5	平行测定两次，计算相对极差		相对极差 $\leq 0.15\%$ ，扣0分； 相对极差 $> 0.15\%$ ，扣5分。		
		准确度	20	对标真值（或裁判评定值），计算相对误差		$ \text{相对误差} \leq 0.10\%$ ，扣0分； $0.10\% < \text{相对误差} \leq 0.15\%$ ，扣4分； $0.15\% < \text{相对误差} \leq 0.18\%$ ，扣8分； $0.18\% < \text{相对误差} \leq 0.20\%$ ，扣12分； $0.20\% < \text{相对误差} \leq 0.25\%$ ，扣16分； $ \text{相对误差} > 0.25\%$ ，扣20分。		

序号	作业项目	考核内容	配分	操作要求	考核记录	扣分说明	扣分	得分
七	实验管理（5分）	物品摆放	1	1. 仪器摆放整齐		未按要求摆放，或未规范摆放，每错 1 个，扣 0.5 分，扣完为止；三废未规范处理或错误处理，每错一次，扣 1 分，扣完为止；实验结束后未清洗或清洗不干净，每错 1 次，扣 1 分，扣完为止。		
		“三废”处理	2	2. 废纸/废液处理正确				
		仪器洗涤	2	3. 规范清洗仪器（允许先计算后清洗仪器）				
完成时间			60min			未按时交卷，每超过 3 分钟，扣 2 分，扣完为止，超过 10 分钟，实操成绩记 0 分。		

一至四项汇总得分: _____

五至七项汇总得分: _____

总得分:

阅卷裁判签字: _____

复核裁判签字: _____

裁判长签字:

附件 2

GB/T 601—2016 不同温度下 标准滴定溶液体积的补正值

GB/T 601—2016《化学试剂 标准滴定溶液的制备》附录 A（规范性附录）

表 A.1 不同温度下标准滴定溶液体积的补正值（单位：mL/L）

温度 ℃	水及 0.05 mol/L 以下的 各种水溶液	0.1 mol/L 及 0.2 mol/L 以 下各种水溶液	盐酸溶液 [c(HCl)=0.5 mol/L]	盐酸溶液 [c(HCl)=1 mol/L]	硫酸溶液[c(1/2 H ₂ SO ₄)=0.5 mol/L]、氢氧化 钠溶液 [c(NaOH)=0.5 mol/L]	硫酸溶液[c(1/2 H ₂ SO ₄)=1 mol/L]、氢氧化 钠溶液 [c(NaOH)=1 mol/L]	碳酸钠溶液 [c(1/2 Na ₂ CO ₃)=1 mol/L]	氢氧化钾-乙 醇溶液 [c(KOH)=0.1 mol/L]
5	+1.38	+1.7	+1.9	+2.3	+2.4	+3.6	+3.3	/
6	+1.38	+1.7	+1.9	+2.2	+2.3	+3.4	+3.2	/
7	+1.36	+1.6	+1.8	+2.2	+2.2	+3.2	+3.0	/
8	+1.33	+1.6	+1.8	+2.1	+2.2	+3.0	+2.8	/
9	+1.29	+1.5	+1.7	+2.0	+2.1	+2.7	+2.6	/
10	+1.23	+1.5	+1.6	+1.9	+2.0	+2.5	+2.4	+10.8
11	+1.17	+1.4	+1.5	+1.8	+1.8	+2.3	+2.2	+9.6
12	+1.10	+1.3	+1.4	+1.6	+1.7	+2.0	+2.0	+8.5
13	+0.99	+1.1	+1.2	+1.4	+1.5	+1.8	+1.8	+7.4
14	+0.88	+1.0	+1.1	+1.2	+1.3	+1.6	+1.5	+6.5
15	+0.77	+0.9	+0.9	+1.0	+1.1	+1.3	+1.3	+5.2
16	+0.64	+0.7	+0.8	+0.8	+0.9	+1.1	+1.1	+4.2
17	+0.50	+0.6	+0.6	+0.6	+0.7	+0.8	+0.8	+3.1
18	+0.34	+0.4	+0.4	+0.4	+0.5	+0.6	+0.6	+2.1
19	+0.18	+0.2	+0.2	+0.2	+0.2	+0.3	+0.3	+1.0
20	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0
21	-0.18	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-1.1
22	-0.38	-0.4	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.6	-2.2
23	-0.58	-0.6	-0.7	-0.7	-0.8	-0.9	-0.9	-3.3
24	-0.80	-0.9	-0.9	-1.0	-1.0	-1.2	-1.2	-4.2
25	-1.03	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.5	-5.3
26	-1.26	-1.4	-1.4	-1.4	-1.5	-1.8	-1.8	-6.4
27	-1.51	-1.7	-1.7	-1.7	-1.8	-2.1	-2.1	-7.5
28	-1.76	-2.0	-2.0	-2.0	-2.1	-2.4	-2.4	-8.5
29	-2.01	-2.3	-2.3	-2.3	-2.4	-2.8	-2.8	-9.6

注：表中数据为标准温度 20℃时的体积补正值。当实际温度高于 20℃时，补正值为负，应从滴定体积中扣除；当实际温度低于 20℃时，补正值为正，应加入滴定体积中。