

广东省住房和城乡建设工会委员会 广东省市政行业协会 文件

关于印发广东省住房城乡建设行业 化学检验员职工职业技能竞赛 技术文件的通知

各地级以上市城市排水主管部门，各有关单位：

根据省住房城乡建设工会、省市政行业协会《关于举办广东省住房城乡建设行业化学检验员职工职业技能竞赛的通知》，将于5月28-31日举办化学检验员职工职业技能竞赛。竞赛组委会组织制定了本次竞赛的技术文件，现予以印发。

广东省住房和城乡建设工会委员会



广东省市政行业协会

2023年5月6日



广东省住房和城乡建设行业
化学检验员职工职业技能竞赛
技术文件

竞赛组委会

2023年5月

目 录

一、 技能描述.....	1
(一) 项目概要.....	1
(二) 理论知识和实操技能要求.....	1
(三) 赛项设计原则.....	3
二、 考核内容和评判标准.....	4
(一) 考核内容.....	4
(二) 评判标准.....	6
三、 竞赛流程.....	7
(一) 理论知识考试.....	8
(二) 实操技能考核.....	8
(三) 成绩计算和公示.....	10
(四) 申诉仲裁.....	10
(五) 竞赛日程初步安排.....	10
四、 竞赛纪律.....	10
(一) 选手方面.....	11
(二) 裁判方面.....	12
五、 场地设施和设备.....	13
(一) 选手需自备的物品清单.....	13
(二) 实操技能考核场地和设备设施.....	14
六、 安全健康和防控要求.....	15

（一） 赛场环境.....	15
（二） 参赛责任.....	15
（三） 健康监测和保障.....	15
（四） 应急处理.....	16
附件 1: 选手安全承诺书.....	17
附件 2: 项目一 水样 pH 值的测定.....	18
附件 3: 项目二 水样中氯化物含量的测定.....	20
附件 4: 项目三 水样中氨氮含量的测定.....	22

一、技能描述

（一）项目概要

化学检验员是排水行业的重要工种，主要负责排水设施及污水处理厂（水质净化厂）生产系统中水、泥、气的取样、分析和监测。检测结果的准确性和可靠性，直接影响到企业生产运行、产品质量、生产效益和环境安全。提升化学检验员技能水平，对排水设施、水质净化厂等工艺运行和水质达标具有重要意义。

（二）理论知识和实操技能要求

选手需掌握排水水质化验分析的基础理论、专业知识和相关法规、规范和标准，具备观察、识别和运用相关工具、设备、仪器实现对试剂溶剂、水厂水样及中间过程进行检验、检测、化验和分析的基本技能，能够根据法律法规、标准规范和技术文件等独立开展工作，并采取措施确保工作中的质量、安全和健康。

1. 理论知识

1.1 基础知识

（1）安全生产：国家法律法规和标准、安全防护、危化品管理、废弃物处置、意外事故应急处理等；

（2）检验专业：水质分析基本知识、样品采集与保存、样品预处理、试剂分类、常用实验用水等；

（3）仪器设备：常用检测仪器设备及辅助设备工作原

理、使用保养、注意事项等，如酸度计、色谱仪器、光谱仪器等；

(4) 质量控制：分析误差计算、结果表示方法、数据处理、标准曲线绘制与运用；

(5) 水处理工艺：城镇排水处理运行监测主要任务与处理工艺要求；

(6) 水质净水厂相关标准：城镇排水监测技术标准、技术规范及城镇污水处理厂污染物排放标准等。

1.2 专业知识

(1) 理化分析：滴定分析方法、重量分析方法、比色分析法等；

(2) 仪器分析：原子吸收法、气相色谱法、液相色谱法等；

(3) 微生物分析：无菌操作、微生物培养、镜检等。

1.3 相关知识

(1) 实验室仪器设备管理：设备验收安装、期间核查、计量检定及校准等；

(2) 实验室质量管理：实验室内部质量控制、实验室间比对等。

2. 实操技能

2.1 安全生产

(1) 工作场所中危险源辨识、防范；

- (2) 规范危化品使用与管理，熟悉安全事故应急预案；
- (3) 正确使用劳动保护用品、安全防护用品及实验室消防器材。

2.2 操作技能

- (1) 运用化验检验的专业知识进行样品采集、预处理和分析；
- (2) 化验器具的使用及维护；
- (3) 重量容量法、滴定分析法检测；
- (4) 使用分光光度计、酸度计进行化验分析；
- (5) 气相色谱法、液相色谱法、等离子体发射光谱法使用与保养。

表1 理论知识、实操技能要求和内容权重

	相关要求	内容权重 (%)
一、理论知识	化学检验专业知识	30
	仪器分析基本知识	20
	化验的质量保证和管理知识	15
	精密仪器构造、原理及技术性能、操作规程等专业知识	20
	排水常规工艺及化验指标对污水处理和污水监测的意义、现场监测常用指标应用	10
	相关技术标准与规范；新技术、新工艺、新材料、新设备的应用	5
	合计	100
二、技能实操	制定工作计划、进行样品处理、复核化验结果、写出分析报告	30
	常用仪器的调试、使用、维护和故障排查	20
	检测工具、玻璃仪器使用与维护	20
	质量管理措施	20
	安全生产	10
	合计	100

(三) 赛项设计原则

1. 坚持公平、公正的原则，组织实施赛项各个环节。通过公布技术文件，合理设计竞赛规则、程序、标准，公开执行过程，严格命题、裁判回避，结果公示、有疑申诉等制度措施，保证比赛公平、公正。

2. 竞赛内容主要围绕对污水处理厂水样特性的判断、处理及检验进行设置。对应相关职业岗位或岗位群，体现专业核心能力和核心知识，涵盖丰富的专业知识和专业技能。

二、考核内容和评判标准

（一）考核内容

1. 命题基本内容。本次竞赛依据《国家职业技能标准》职业资格三级(高级工)的技术要求，按照化学检验员行业规范，并结合住房城乡建设行业发展对专业技能人才的要求进行命题，包括理论知识考试和实操技能考核两部分，均由参赛选手独立完成。

2. 命题参照依据

（1）《中华人民共和国安全生产法》

（2）《城镇排水与污水处理条例》

（3）《水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法》（HJ 535-2009）

（4）《水质 pH 的测定电极法》（HJ 1147-2020）

（5）《水质氯化物的测定硝酸银滴定法》（GB 11896-89）

- (6) 《污水监测技术规范》(HJ 91.1-2019)
- (7) 《水和废水监测分析方法》(第四版)
- (8) 《城镇排水行业职业技能标准》(CJJ/T 313-2022)
- (9) 《污水化验检测工》(中国建筑工业出版社)
- (10) 《化学检验工(高级)第2版》(机械工业出版社)
- (11) 《化学检验工》(机械工业出版社)
- (12) 《化验员读本仪器分析》(化学工业出版社)
- (13) 《城镇排水与污水处理行业职业技能培训鉴定丛书排水化验检测工培训教材》(中国林业出版社)

3. 具体考核内容。

(1) 理论知识考试。主要考核选手从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求。具体包括排水行业法律法规,实验室安全,物理、化学、生物等水质检测基础知识,化验室检测仪器设备使用运行和维护,实验室质量管理,排水化学检验员实际工作及排水常规处理工艺等相关知识。

(2) 实操技能考核。包括三个环节,分别是水样中氨氮含量、水样 pH 值和水样中氯化物含量的测定。竞赛内容分别包括使用可见分光光度计及开展仪器的日常维护与保养、使用容量瓶、移液管等容量设备进行校准曲线和溶液的配制、利用校准曲线法对水中氨氮含量进行测定;使用 pH 计并能进行仪器的日常维护与保养、使用容量瓶、移液管等

容量设备进行校准缓冲溶液和样品配制、利用 pH 计对水中酸碱度进行测定；正确使用酸式滴定管进行仪器日常维护与保养、使用容量瓶、移液管等容量设备进行样品配置及移取、使用滴定法对考核样进行测定。选手竞赛中的原始记录须书写规范，并具备检测数据处理能力和实验过程中的安全意识、卫生意识。

4. 考核时间和计分权重。本次竞赛理论知识考试采取书面闭卷形式进行，总分 100 分，共 81 题，包括 40 道单选题（共 40 分，每题 1 分）、10 道多选题（共 20 分每题 2 分，多选、错选不得分，少选则每选对 1 个得 0.5 分，最多不超过 1.5 分）、30 道判断题（共 30 分，每题 1 分）、1 道计算题（10 分），在总成绩中占比 30%；实操技能考核分为 3 个环节，总分 100 分，在总成绩中占比 70%。具体见下表 2：

表 2 考核时间和计分权重

竞赛模块	竞赛内容	评分方式	考试（操作时间）	总分	
				分数	权重（%）
一、理论知识考试		裁判阅卷评分	60 分钟	100	30
二、实操技能考核	项目一：水样 pH 值的测定	裁判评分	分批进行，每批次 40 分钟	100	20
	项目二：水样中氯化物含量的测定	裁判评分	分批进行，每批次 60 分钟	100	20
	项目三：水样中氨氮含量的测定	裁判评分	分批进行，每批次 150 分钟	100	30
总计				100	

（二）评判标准

竞赛评分遵循公平、公正的原则，由裁判员依据竞赛规则开展技术准备和评判等工作。

1. 评判方法

理论知识考试由裁判阅卷评分，如答错按照试题分值扣分。实操技能考核由裁判组根据每个考核环节的评分规则进行评判，如有错漏按照评分规则扣分。裁判组由若干名（3人或以上且为奇数）裁判员组成，设组长1名，由裁判按照规则和分工各自单独评分后以组为单位汇总成绩，所有成绩需由评分裁判和裁判长签字确认。

2. 成绩计算。理论知识考试和实操技能考核计分实行百分制，按照成绩高低进行排名，不设并列名次。

（1）个人成绩。按照理论（3）:实操（7）的权重合并计算参赛选手个人总成绩。参赛选手的个人总成绩相同时，按照实操成绩由高到低排序；实操成绩仍然相同时，则以实际操作完成时间短者进行排序；实操完成时间仍然相同时，加赛理论考试。

（2）团体成绩。参赛队3名选手的个人总成绩之和为团体总成绩。团体总成绩相同时，团体实操成绩高者排名靠前；团体实操成绩仍然相同时，实操完成时间短者排名靠前；实操完成时间仍然相同时，团体中选手之一的个人总成绩排名在前者该参赛队列前。

三、竞赛流程

（一）理论知识考试

1. 检录

2. 考核过程

（1）参赛选手须携带参赛证、身份证提前 10 分钟进入考场，按指定座位号入座，并把参赛证、身份证等放在桌面，供监考人员核对。

（2）理论知识考试时长为 60 分钟，参赛选手应在试卷、答题卡规定位置填写或填涂姓名、准考证号等个人信息和试题答案。迟到 15 分钟以上不得入场参加考试，开考 30 分钟后方可交卷，考核时间终止时参赛选手应立即停止答题。

（3）参赛选手应遵守考场纪律，服从监考员管理，保持肃静，不得有作弊行为，违者取消理论知识考试资格。考试过程中如有问题可向监考员举手示意，由监考员负责处理，涉及考核内容的不予解释。

（4）参赛选手提前离开考场或考核时间终止离场时，应把试卷、答题卡、草稿纸等考试相关资料放在桌上，经监考人员确认或统一收回并确认齐全后迅速离开考场。

（5）监考员收齐所有试卷后装袋密封，交由裁判长或有关赛务工作人员。

（二）实操技能考核（以现场实物操作和模拟场景结合的形式考核）

1. 检录和考核准备

(1) 参赛选手根据竞赛日程安排于赛前**30**分钟前往检录区检入，凭参赛证、身份证进入赛场。

(2) 考核每一环节均分批次进行，参赛选手身上需张贴批次号和选手编号。

(3) 考核开始前，赛务工作人员将收取所有参赛选手的通信设备、智能设备等与考核无关的物品并暂存，待选手完成考核后发还。赛务工作人员将对比赛规则、场地布置等进行说明，并发放相关考试用具。参赛选手应检查器具是否可正常使用，若进入考核场地后器具损坏可联系现场赛务工作人员进行更换。

2. 考核过程。分为三个环节进行，每个环节设置 20 个工位，20 名参赛选手同时进行考核。参赛选手抽签分批后，按裁判指示到达指定工位。每 2 个工位设置 1 个裁判组（含 3 名裁判），由 10 个裁判组共 30 名裁判根据规则进行评分。参赛选手提前完成本环节考核的，可向裁判员示意。裁判员应及时记录选手实操完成的时间并打分；考核时间终止后，所有选手应立即停止操作，等待裁判员打分完成后方可按赛务工作人员指引进入下一考核环节，直至比赛结束。

裁判根据竞赛规则对选手竞赛过程进行监督并记录违规行为，可视违规情节轻重对选手进行警告、制止、扣分或取消竞赛资格等处理。参赛选手不得将比赛相关物品带离考场，经裁判确认后方可离场。

（三）成绩计算和公示

竞赛结束后，按照本文件规定的成绩计算方法，由裁判员组织裁判团队审核、计算参赛选手的个人总成绩和参赛队的团体总成绩（按照四舍五入保留小数点后 2 位），按成绩高低进行排名，并按规定在比赛现场或其他合适的相关场合进行公示。

（四）申诉仲裁

在比赛过程中如发现异常情况，应立即向现场裁判或有关赛务工作人员反映，由其按规定处理。成绩公示后，如有异议，须以领队或参赛队名义在规定的时间内向竞赛监审委员会提出书面申诉，过期不予受理，竞赛监审委员会的裁决为最终裁决。

（五）竞赛日程初步安排

表 3 竞赛日程表（具体以竞赛手册为准）

日期	内 容
第一天	1. 参赛队伍、裁判员等报到。 2. 裁判员进行纪律学习、培训并签订《裁判行为规范承诺书》。 3. 参赛选手熟悉竞赛工位、理论考场。 4. 召开领队会议，明确竞赛有关事项。 5. 理论知识考试。 6. 理论知识考试评分。
第二天	1. 开赛仪式。 2. 参赛选手实操技能考核（项目一：水样 pH 值的测定、项目二：水样中氯化物含量的测定）。
第三天	1. 参赛选手实操技能考核（项目三：水样中氨氮含量的测定）。 2. 实操技能考核评分。
第四天	1. 公示竞赛成绩和排名。 2. 监审委员会接受、处理争议和申诉。 3. 颁奖仪式。

四、竞赛纪律

竞赛相关人员均需严格遵守比赛纪律，服从竞赛组委会安排，如有违规行为，视情节轻重依法依规处理。

（一）选手方面

1. 服从组委会安排，赛前熟悉场地和设备、进行检录、抽签确定竞赛工位，有序进行比赛。不得携带任何通讯设备、智能设备、存储设备、其他与竞赛无关的物品等入场（机械手表可携带）。拒不服从竞赛安排者，将取消参赛资格。

2. 裁判宣布竞赛开始后方可答题，裁判宣布比赛暂停或发出结束比赛的讯号后，选手应立即停止答题，否则作违规处理。

3. 竞赛过程中，选手之间不得进行交流，不得窥视其他选手答题卷，不得相互借用工具，一经发现并核实后立即取消参赛资格；不得吸烟，不得擅自离开考核现场。确因上卫生间、就医等需暂时离开的，需征得现场裁判同意后由赛务工作人员陪同离开，所需时间记入考核时间。

4. 参赛选手按照抽签结果在实操比赛开始前 30 分钟到达赛场外，在检录区中检录、加密完毕后待考，比赛开始前 10 分钟带齐参赛用具，由赛务工作人员带领进入候考区。参赛选手必须按时检录进入赛场，考试开始 15 分钟后尚未到达赛场的选手，视为自动放弃参赛资格。选手中途自行放弃比赛的，应向裁判员提出，并经裁判长同意，由选手本人签字确认后，方可离开赛场。

5. 参赛选手经检录进入比赛区后，直到整个比赛结束均处于封闭式管理状态，不得与领队等外界人员进行沟通和联系。其他人员不得进入赛场。领队须在比赛休息室等候比赛。选手进入赛场后，须在 10 分钟内将自带参赛用具在自己的工位上摆放整齐，做好相应的个人防护，例如：必须着长袖白大褂、一次性丁腈手套、口罩等。

6. 参赛选手必须遵守仪器设备的安全操作规程，确保人身安全和设备安全并接受裁判员的监督和警示，如故意造成仪器设备损坏导致无法正常使用，影响比赛的正常进行，一次性扣 20 分（最终汇总成绩）；停止操作时，应保证设备能正常运行；比赛结束后，所有设备必须保持在静止状态。

7. 如果选手提前退出或结束考核，应举手向裁判员示意提前结束。终止时间由裁判员记录在案，选手提交原始记录后不得再进行任何操作，立即按照赛务人员指示退出赛场。

8. 参赛选手操作失误造成或可能造成安全事故时，裁判员应立即终止该选手本环节比赛，由裁判长按规则处理。

9. 赛场配发的各类材料，选手一律不得带出赛场。

（二）裁判方面

1. 裁判员应服从裁判长的安排和管理，按照竞赛规则和要求行使职权，主要工作内容为现场监考、检录监督、安全管理、实际操作试题评判和统计分数等工作。参与命题的专家和裁判应严守保密纪律。

2. 监考员负责赛场监考工作，解答和处理选手提出的不涉及赛题的问题，对于不确定的问题提交裁判长处理。比赛中出现任何争议，未经裁判长允许，任何监考员不得打断、干扰或影响选手继续比赛。在竞赛开始后，监考员以外的裁判未经裁判长允许不得进入选手操作区域。

3. 裁判员在监考和评分工作期间不得使用手机、照相机、录像机和U盘等设备，不得无故迟到、早退、中途离开或放弃工作，不因任何机构和个人而影响本人履行职责，否则取消执裁资格并依法处理。

4. 裁判员须和选手确认设备和现场状况，确认试卷、检测方法、草稿纸、考核样品和水样，宣读考生注意事项。

5. 裁判长统一宣布开赛，比赛计时开始，氨氮检测需由裁判员确认检测吸光值；氯化物检测、氯化物滴定过程中需由裁判员确认滴定管起点与终点读数。

6. 每场次中间和计时结束前10分钟时，裁判组分别进行一次报时提醒。待到结束时，裁判组宣布比赛结束。

7. 比赛严禁超时，未完成部分不计入成绩。赛务工作人员随后进行各工位整理。裁判组根据记录情况迅速补充完善现场打分表格后交给赛务工作人员统一密封。

五、场地设施和设备

（一）选手需自备的物品清单

表4 选手自带笔试和劳保物品清单

项目名称	自带物品
------	------

理论考试	工作服、科学计算器（不带存储和通讯功能）、尺子、黑色签字笔、铅笔、橡皮（不能用铅笔和红色笔答卷）、医用口罩
实操技能劳保用品、用具	长袖白大褂、一次性丁腈手套、医用口罩、科学计算器（不带存储和通讯功能）
实操技能使用器皿、器具	水样 pH 值的测定详见附件 2 表 8
	水样中氯化物含量的测定详见附件 3 表 11
	水样中氨氮含量的测定详见附件 4 表 14

（二）实操技能考核场地和设备设施

实操场地共设置 20 个竞赛工位,每个竞赛工位约 200cm × 180cm 的操作面积, 配备实验操作台面 (60cm × 180cm), 水槽 (通上下水), 多用插座等, 并确保上下水畅通, 电源电压稳定, 洗涤用具齐全。

实操现场提供分光光度计、pH 计、试剂、原始记录单及草稿纸若干。配备少量计量校准合格玻璃器皿、滴定管架、比色管架、移液管架备用。赛场提供及自带物品清单参考附件 2~4。



图 1 实操现场图例

表 5 竞赛设备一览表

序号	竞赛设备	技术参数
----	------	------

1	分光光度计	波长范围340-1000nm，波长最大允许误差±1nm，波长重复性≤0.5nm，透射比最大允许误差±0.5%，透射比重复性≤0.2%
2	pH计	测量范围0-14，最小分度0.01pH，测量精度0.01pH
3	酸式滴定管（棕色）	25mL（A级，分度值：0.1mL）

六、安全健康和防控要求

（一）赛场环境

竞赛场地符合竞赛条件和疫情防控要求，赛场安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损。赛场严格遵守国家环境保护相关法规，所有废弃物应有效分类，尽可能地回收利用。

（二）参赛责任

各参赛队领队为本队安全和疫情防控第一责任人，负责与竞赛组委会相关机构人员沟通联系。领队应按组委会要求在规定时间内带队参加竞赛，竞赛期间管理好本队人员，确保本队人员的健康安全。选手参赛须签订安全承诺书（见附件1）。禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品、刀具等进入竞赛现场。

（三）健康监测和保障

本次竞赛执行国家、省和属地现行疫情防控政策。赛场配备医护人员、急救设施和药品。请大家主动做好赛前赛中的个人防护和健康监测，竞赛期间保持适当距离，出现有关症状请及时就医，并告知会务人员。

（四）应急处理

竞赛期间如有突发状况，发现者应第一时间报告竞赛组委会办公室或会务人员，同时采取措施避免事态扩大。竞赛组委会办公室应立即启动应急预案，所有人员须积极配合，必要时将停赛。

附件 1:

选手安全承诺书

为保证广东省住房城乡建设行业化学检验员职工职业技能竞赛的顺利进行和参赛人员自身安全，我承诺：

1. 遵守竞赛活动安全要求，不携带易燃易爆有毒物品进入考场。

2. 已接受过实验室安全操作培训，并能安全完成实验操作。

3. 在比赛操作过程中，严格按安全操作规程完成实验操作。

4. 在实验操作过程中穿戴好劳动防护用品。

5. 在实验操作过程中避免发生恶性事故，若出现异常情况，听从裁判员指挥，规范处理异常情况。

6. 确保个人人身及设备安全，爱护所用的比赛设备设施。因我个人原因造成的设施损坏，我会承担相应赔偿责任。

参赛选手（签字）:

年 月 日

附件 2:

项目一 水样 pH 值的测定

一、竞赛内容

利用酸度计，采用电极法对给定水样 pH 值 [HJ 1147-2020] 进行测定，填报相关记录。

二、竞赛时长：40 分钟

三、选手需要完成的任务

1. 制定工作计划。
2. 测定前需根据 pH 计说明书要求时间进行预热。
3. 使用校准缓冲溶液对设备进行校准。
4. 进行给定样品的定容操作。
5. 测定定容后样品的 pH 值。
6. 质控管理需要开展样品平行样测定，并对平行样的结果差值进行计算。
7. 完成测后操作。

注：（1）水样 pH 值在 1-10 之间，最终计算结果保留小数点后一位。

四、工具、材料

根据场地安排，组织方提供该项目所用试剂、标准物质、考核样品和酸度计检测设备及相关辅助用品，见表 6 和表 7。玻璃器皿由参赛选手自备，自带物品参考清单见表 8。

表6 项目一 竞赛提供试剂与样品清单

序号	名称	规格	单位	数量
1	pH 计校准缓冲溶液	pH4	瓶	1
2		pH7	瓶	1
3		pH10	瓶	1
4	pH 竞赛样品	20mL 安瓿瓶	瓶	1

表7 项目一 竞赛提供主要设备及器具清单

序号	设备/器具名称	技术参数	单位	数量
1	pH 酸度计	测量范围 0-14, 最小分度 0.01pH, 测量精度 0.01pH	台	1
2	试剂瓶(分装试剂)	125 mL	瓶	3
3	玻璃棒	/	支	3

表8 项目一 选手自带物品参考清单

序号	设备/器具名称	技术参数	单位	数量
1	胖肚移液管	10mL	支	1
2	刻度移液管	10mL	支	3
2	容量瓶	100mL	个	1
3		250mL	个	1
4	烧杯	100mL	个	7
5	pH 试纸	pH1-14	本	1
6	玻璃棒	/	根	3



图3 pH 酸度计

附件 3:

项目二 水样中氯化物含量的测定

一、竞赛内容

利用滴定设备，采用硝酸银滴定法对给定水样氯化物含量 [GB11896-89] 进行测定，填报相关记录。

二、竞赛时长：60 分钟

三、选手需要完成的任务

1. 制定工作计划。
2. 对给定标准溶液进行标定，并计算标准溶液实际浓度。
3. 依据给定样品的参考值，能快速确定稀释倍数。
4. 定量吸取待测样品。
5. 能使用 pH 试纸判定样品滴定条件，并进行滴定环境调节。
6. 进行给定样品的滴定操作。
7. 通过硝酸银标准溶液使用量，计算出样品中氯化物的含量。
8. 质控管理需要开展样品平行样测定，并对平行样的相对偏差进行计算。
9. 完成测后操作。
10. 注：（1）水样中氯化物含量在 10-500mg/L 之间，最终计算结果保留 3 位有效数字。

四、工具、材料

根据场地安排，组织方提供该项目所用试剂、标准物质、考核样品等相关设备及辅助用品，见表 9 和表 10。玻璃器皿由参赛选手自备，自带物品参考清单见表 11。

表 9 项目二 竞赛提供试剂与样品清单

序号	名称	规格	单位	数量
1	氯化钠标准样品	0.0141mol/L	瓶	1
2	硝酸银标准溶液	0.0141mol/L	瓶	1
3	铬酸钾指示剂	50g/L	瓶	1
4	氯化物竞赛样品	20mL 安瓿瓶	瓶	1

表 10 项目二 竞赛提供主要设备及器具清单

序号	设备/器具名称	技术参数	单位	数量
1	棕色滴定管	25mL(A 级, 分度值: 0.1mL)	支	1
2	滴定管架	/	个	1
3	试剂瓶(分装试剂)	125mL	瓶	3
4	pH 试纸	1~14	本	1

表 11 项目二 选手自带物品参考清单

序号	器具名单	技术参数	单位	数量
1	容量瓶	250ml	个	1
2	烧杯	100mL	个	2
3	锥形瓶	250mL	个	5
4	胖肚移液管	50mL	根	2
5	胖肚移液管	25mL	根	2
6	胖肚移液管	10 mL	根	1
7	刻度管	1ml	根	1
8	pH 试纸	pH1-14	本	1
9	滤纸	/	盒	2
10	玻璃棒	/	根	1
11	棕色滴定管	25mL(A 级, 分度值: 0.1mL)	支	1

附件 4:

项目三 水样中氨氮含量的测定

一、竞赛内容

利用可见分光光度计，采用纳氏试剂分光光度法对给定水样中氨氮含量[参照 HJ 535-2009]进行测定，填报相关记录。

二、竞赛时长：150 分钟

三、选手需要完成的任务

1. 制定工作计划。
2. 将标准贮备溶液稀释成 $10\ \mu\text{g/mL}$ 氨氮标准工作溶液。
3. 准备仪器设备及用标准工作溶液配制校准曲线溶液。
4. 借助分光光度计进行校准曲线溶液及空白水样的吸光度测定。
5. 依据给定样品的参考值，能快速确定稀释倍数。
6. 进行给定样品的稀释操作。
7. 稀释后给定样品的吸光度测定。
8. 依据测定的吸光度值，借助分光光度计进行数据处理绘制校准曲线。
9. 通过样品吸光度值和处理后的数据，借助稀释倍数计算出样品氨氮含量。
10. 质控管理需要开展稀释后样品的加标回收及平行样测定，并对加标回收率及平行样相对偏差进行计算。及时

做好记录，原始记录填写规范、页面整洁。

11. 完成测后操作。

12. 注：(1) 水样中氨氮含量在 0.025-2.00mg/L 之间，最终计算结果小于 1 时保留小数点后 3 位，大于 1 时保留 3 位有效数字。

四、工具、材料

根据场地安排，组织方提供该项目所用试剂、标准物质、考核样品和分光光度计检测设备及相关辅助用品，见表 12 和表 13。玻璃器皿由参赛选手自备，自带物品参考清单见表 14。

表 12 项目三 竞赛提供试剂与样品清单

序号	名称	规格	单位	数量
1	酒石酸钾钠	500g/L	瓶	1
2	纳氏试剂	碘化汞-碘化钾-氢氧化钠	瓶	1
3	氨氮标准物质	20mL 安瓿瓶	瓶	1
4	氨氮竞赛样品	20mL 安瓿瓶	瓶	1

表 13 项目三 竞赛提供主要设备及器具清单

序号	设备/器具名称	技术参数	单位	数量
1	分光光度计	波长范围 340-1000nm，波长最大允许误差±1nm，波长重复性≤0.5nm，透射比最大允许误差±0.5%，透射比重复性≤0.2%	台	1
2	洗瓶	500mL	个	2
3	试剂瓶(分装试剂)	125mL	个	3
4	一次性滴管	1ml	包	1
5	洗耳球		个	2
6	开安瓿瓶器	/	个	2
7	擦镜纸	/	本	1
8	计时器	/	个	1
9	记号笔	/	支	1

10	废液杯	/	个	2
11	纯水	/	/	/
12	温湿度计	/	个	1
13	抹布	/	条	2

表 14 项目三 选手自带物品参考清单

序号	器具名称	技术参数	单位	数量
1	比色管架	50ml	个	1
2	具塞比色管	50ml	套	1
3	刻度移液管	10ml	个	3
4	胖肚移液管	5mL	个	1
5	胖肚移液管	10mL	个	2
6	烧杯	100mL	个	4
7	胖肚移液管	50mL	个	1
8	小口试剂瓶	100ml	个	3
9	容量瓶	250ml	个	1
10	容量瓶	500ml	个	1
11	比色皿	20mm	个	2



图2 分光光度计