

第一届山东省职业技能大赛

化学实验室技术项目技术工作文件

第一届山东省职业技能大赛组委会办公室技术工作组

2023 年 5 月

目 录

| | |
|------------------------|----|
| 一、技术描述 | 1 |
| (一) 项目概要 | 1 |
| (二) 基本知识与能力要求 | 1 |
| 二、试题与评判标准 | 10 |
| (一) 试题 | 10 |
| (二) 比赛时间及试题具体内容 | 11 |
| (三) 评判标准 | 15 |
| 三、竞赛细则 | 18 |
| (一) 竞赛时间安排 | 18 |
| (二) 参赛选手及工作要求 | 19 |
| (三) 裁判人员及工作要求 | 20 |
| (四) 问题或争议处理 | 22 |
| (五) 纪律要求 | 22 |
| 四、竞赛场地、设施设备等安排 | 24 |
| (一) 赛场规格要求 | 24 |
| (二) 场地布局图 | 25 |
| (三) 基础设施清单 | 26 |
| (四) 化学试剂与溶液清单 | 31 |
| 五、安全、健康要求 | 32 |
| (一) 选手安全防护装备 | 32 |
| (二) 选手禁止携带易燃易爆物品 | 33 |
| (三) 赛场必须留有安全通道 | 33 |

| | |
|-----------------------------|----|
| (四) 医护人员和药品的配备 | 33 |
| (五) 赛场安全 | 33 |
| 附件 1 化学实验室技术项目竞赛样题 | 35 |
| 附件 2 考核项目配分表 | 43 |
| 附件 3 PHSJ-3F 型酸度计操作规程 | 46 |
| 附件 4 双光束紫外可见分光光度计操作规程 | 53 |

一、技术描述

（一）项目概要

化学实验室技术项目是指在石油与化工、制药、建筑材料、油漆和涂料、高分子材料、国防科技等行业的质量控制部门、研究和开发部门、企业的环保部门从事产品质量分析、物质的合成与化学测试、实验室组织与管理、安全预防与环保等工作，例如在企业生产中原材料的特性分析、生产过程中的中间质量控制、产品最终的质量保证等。

化学实验室技术人员应该能确定最优的工具和方法分析不同的自然材料和合成材料，使用现代化学和物理化学方法进行定性、定量分析，完成实验室的其他类型工作，如按照标准和规范要求进行不同样品的合成、检测实验条件优化等工作。实验过程中应该科学地开展系统化工作，必须遵守 HSE 相关标准和要求，对所取得的数据进行处理并通过办公软件编辑、报告分析结果。

（二）基本知识与能力要求

化学实验室技术项目选手理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例见下表：

表 1 化学实验室技术项目基本知识与能力要求权重比例

| 相关要求 | | 权重比例 (%) |
|------|---------------------|-------------|
| 1 | 工作组织及管理 | 10 |
| 基 | • 行业的内部和外部规章制度等整体情况 | |

| | | |
|----------------------------|---|--|
| <p>本 知 识</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 内部企业环境，包括个人岗位身份、职业道德实践和行为规范 • 健康和安全法规、规定和最佳实践方法 • 基于实验室活动的科学原理 • 工作规划、时间计划、组织和完成的相关原则 • 应用化学的理论基础知识，包括如何在实验室工作中应用物理、有机和无机化学 • 化学和化学相关物质的安全处置废弃或循环回收的原理和方法 | |
| <p>工 作 能 力</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 正确穿戴个人防护服和设备，始终保证个人健康和安全 • 按照相关规定、规范、质量、安全 and 环境标准进行工作 • 应用安全数据表、措施和步骤，用于： <ul style="list-style-type: none"> ①操作、维护和修理实验室设施、装置和设备 ②处置回收实验室中的化学品 • 主动地遵守风险管理系统规定开展工作 • 维护良好的实验室卫生整洁 • 按照预算和预算流程，订购和维持一定的材料库存 • 确保电子设备完备可用 | |

| | | |
|--------------|---|----|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 检查结构和材料的状态和可用性 • 独立工作，负责在当前的工作角色的范围内启动和完成任务 • 预估完成某项工作所需的时间、成本、资源和所需材料 • 开发特定的工作目标和计划，设定目标和指标，优化、组织并完成工作 • 寻找滞后问题的解决方法和替代方法 • 根据需求调整活动，并及时告知其他相关人员 | |
| 2 | 沟通及交际技巧 | 10 |
| 基本 知 识 | <ul style="list-style-type: none"> • 通讯的原则 • 人际交互的原则 • 某人工作对他人的影响，尤其是与多样化和平等相关的方面 • 与工作角色和行业相关的专业词汇 • 用于数据呈现的分析方法的意图和目的 • 报告结果的限制 • 使用信息技术、管理信息系统和化学环境下中的数据库 | |
| 工 作 能 | <ul style="list-style-type: none"> • 建立和维持人际关系 • 与他人协同工作和互动，包括团队内部 • 为化学工作人员或其他专业人员提供技术 | |

| | | |
|---|--|--|
| 力 | <p>支持</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在正式场合和非正式场合的沟通技能，包括发言、写作、肢体语言和主动倾听 • 使用专业术语，包括来自于其他语言中的专业术语 • 从所有相关资源获取信息，根据需要引用资源 • 阅读和应用技术文档中的内容，如： <ul style="list-style-type: none"> ① 公式 ② 分步指令 ③ 规范要求 ④ 图表 • 主动倾听，适当的提问，以完全理解 • 使用实验室信息和实验室管理系统，包括数字的和纸面的 • 按照逻辑和相关规定，获取信息和行动 • 为了数据呈现，应用分析技术 • 使用各种文字和图形向他人传递信息 • 向观众或者受众以适当的科学信息进行沟通 • 准备并进行正式或非正式演讲陈述 • 以恰当的方式，寻求、接受和提供反馈和建设性意见 | |
|---|--|--|

| | | |
|------------------|---|----|
| 3 | 技巧、步骤和方法 | 35 |
| 基本 知识 | <ul style="list-style-type: none"> • 有关化学结构和化学键的无机化学基础 • 重要物质和合成物的化学知识 • 有机化学的原理和实践方法 • 化学反应机理和功能团转化 • 物理化学的概念和实践方法，包括热力学、反应力学、传导性、电化学池、电解 • 实验室技术和科学实验原理 • 项目管理原理，以及如何应用于实验室工作 • 分析方法、仪表装置的开发和有效性要求，包括掌握适当的采样方法 • 实验支持的最新趋势，包括使用工具包 | |
| 工 作 能 力 | <ul style="list-style-type: none"> • 使用适当的科学技术技巧、步骤和方法，进行实验室任务的相关准备 • 使用指定的仪器和实验室设备，包括必要的校准 • 评估材料或使用产品的品质 • 设计或制作实验装置，开发新产品或新工艺 • 使用特定的方法，包括标准操作步骤，完成实验室任务 • 完成特定的采样任务，包括准备、样本的 | |

| | | |
|----------|--|----|
| | <p>处理，以及从液体和固体混合物中的分离过程</p> <ul style="list-style-type: none"> • 实施清洗和浓缩工艺，例如：蒸馏、萃取 • 化学分析法，例如：滴定法、体积法、重量法 • 使用仪器和电分析法，例如：色谱法、光度测定法 • 设定并进行试验、萃取、测试和分析，使用以下技术：光谱法、物理或化学分离技术 • 确定有机或无机化合物的结构 • 有机、无机、高分子化合物合成技术 • 对分析程序、方法和设备仪器的有效性需求 • 遵照标准化公式，或创建经验公式 • 制备、处理和准备化学溶液 | |
| 4 | 数据处理和保留记录 | 10 |
| 基本 知识 | <ul style="list-style-type: none"> • 保留记录、可追溯性和机密性的相关规定 • 记录保证其安全的步骤程序，所有使用的表格 • 有关记录和显示数据的软件功能 • 确保信息的准确处理 • 误差和错误的影响 • 参考和引用所需方法 | |

| | | |
|------|---|----|
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> • 对实验室工作进行记录和保留文档，包括使用给定的排版风格、计算机信息技术和统计方法 • 处理和收集来自自动化数字机器的数字化信息 • 制作可信的、精确的数据 • 以书面和口头形式简洁地呈现实验室工作结果，有效地处理问题 • 书写技术报告，并适当地使用图形和图表 • 检查自身工作，包括汇编整理、分类、计算、制作表格和完成程度 • 及时地认识错误、不准确和不足之处 • 整理信息或数据，用于校验或审计 • 文档存档 | |
| 5 | 分析、解读和评估 | 15 |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> • 质量管理的原则 • 生产过程中质量管理的应用 • 在科学数据分析中运用数学和分析方法 • 误差的本质、可能性、来源，误差的类型 • 质量控制的原理和方法 • 持续改进的原理和应用 • 工作角色对心理方面的影响 | |
| 工 | <ul style="list-style-type: none"> • 保持良好的动觉和运动技能 | |

| | | |
|------|---|----|
| 作能力 | <ul style="list-style-type: none"> • 应用个人方法，保持持续的关注和精力集中 • 遵照相关步骤，符合工作场所的质量标准 • 分析、解读和评估数据，识别需要深入调查的结果 • 评估信息，确定是否符合标准 • 在工作角色职责范围内独立开展工作 • 识别使用的分析方法得出结果的含义，并判断其重要性 • 使用适当的计算、统计和数学方法，或公式对问题进行求解 • 通过分析基本原理、推论或结果，确定结果 | |
| 6 | 应用科学方法解决问题 | 10 |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> • 运用科学原理和方法解决问题的原理和应用方法 • 批判性思维的原理和复杂问题的解决 • 自身角色的范围和局限，以及其对解决问题的理解和专业知识 | |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> • 当可能出现问题或疑似问题时正确认知 • 大量和干扰性材料的识别和察觉 • 应用适当的科学方法，识别原因并获得解决方法 | |

| | | |
|--------------|--|----|
| | <ul style="list-style-type: none"> • 使用逻辑和推理，认识替代解决方案的优点和弱点，得出结论，或解决问题的途径，例如： <ul style="list-style-type: none"> ① 应用通用规则，就特定的事项得出可信的结论 ② 合并汇总不同的信息，形成可信的结论或判断 • 应用创造性思维和问题求解，挑战假设、创造，基于现有的观点的基础上，提供新的提议 • 向资深的同事以适当的方式寻求建议 • 提出建议或科学的解决方法，改进工作流程 • 为新的调查提供支持，并就常规和非常规分析任务实验进行跟踪 • 积极寻求个人发展、积极进行学习和自我提升 | |
| 7 | 应用化学的趋势 | 10 |
| 基本 知 识 | <ul style="list-style-type: none"> • 跨学科的科学规律 • 在科学发展中应用化学的角色 • 数字化的不断增长的影响 • 可持续发展日益增加的重要性 • 新的可能发生的事所衍生的新的职业道德 | |

| | | |
|------|---|-----|
| | 问题 | |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> • 安装、试运行和测试自动化实验室系统 • 安装和配置程序 • 开发简单的程序 • 自动化实验室系统 • 对自动化实验室系统的优化、调整和变更 • 维护和保养自动化实验室系统 • 能系统性的搜索、确定故障位置，消除自动化实验室系统的错误、缺陷和故障 • 对于变更进行适当调整，并对管理流程进行相应调整 | |
| 合计 | | 100 |

二、试题与评判标准

（一）试题

1. 基本内容

化学实验室技术项目包含 4 个竞赛模块：

模块 A：化学分析法测定样品中的组分含量

模块 B：分光光度法测定样品中的组分含量

模块 C：电位滴定法测定样品中的组分含量

模块 D：有机物的合成

2. 试题命制办法

（1）试题命题方式：化学实验室技术项目命题流程

按照《第一届山东省职业技能大赛竞赛技术规则》的要求进行。竞赛试题考核模块、专业内涵、专业技术支撑随技术文件公开，竞赛试题和评分标准于 C-1 裁判员培训会议上公开。

(2) 试题命题内容：试题由第一届山东省职业技能大赛化学实验技术项目裁判长、技术工作组根据《第一届山东省职业技能大赛竞赛技术规则》，结合承接地设施设备、工具和耗材状况独立出题，并报请第一届山东省技能大赛组委会办公室技术工作组审核，裁判长对最终比赛试题签字确认，命题人对命题内容保密并签订保密协议书，试题的印刷、封存、发放等人员需签订保密协议书。

3. 命题方案

- (1) 每个模块的试题均有明确的题干；
- (2) 每个竞赛模块均有实验操作及竞赛要求；
- (3) 条件性实验要求选手首先根据实验描述和实验原理设计操作方案，然后依据方案进行操作；
- (4) 指定性实验有明确的操作步骤。

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排

化学实验室技术项目竞赛总时间为 12.5h。各模块比赛时间如下表。

表 2 化学实验室技术项目竞赛时间安排

| 模块 | 模块名称 | 竞赛 | 竞赛日期 |
|----|------|----|------|
|----|------|----|------|

| 编号 | | 时间 | |
|----|-----------------|-------|---------------|
| A | 化学分析法测定样品中的组分含量 | 3h | C1 |
| B | 分光光度法测定样品中的组分含量 | 3.5h | |
| C | 电位滴定法测定样品中的组分含量 | 3h | C2 |
| D | 有机物的合成 | 3h | |
| 合计 | | 12.5h | 按规定竞赛 时间进行 |

2. 试题

(1) 模块 A 化学分析法测定样品中的组分含量

本模块要求选手自行配制相关溶液，标定标准滴定溶液，处理样品，测定样品中待测组分含量，同时评估测定的重复性，并给出测定报告单，实验室复位。计量器具按照规范操作。

本模块的具体技术要求：

①按行业要求，作好化学分析实验的个人安全防护和规范操作；

②能规范使用分析天平、电子天平；

③能规范使用容量瓶、移液管、滴定管等计量器皿；

④能根据实验需要配制相关溶液；

⑤能正确标定标准滴定溶液，并对标定结果与精密度进行计算；

⑥能根据实验需要正确使用电加热设备；

⑦能按照赛题给出的操作程序测定样品中待测组分的含量；

⑧会使用 WPS 办公软件处理数据，编辑报告。

（2）模块 B 分光光度法测定样品中的组分含量

本模块要求选手自行配制标准工作溶液，绘制紫外-可见吸收光谱曲线，完成样品中待测组分的定性分析，规范处理样品，测定待测组分含量，同时评估测定的重复性，并给出测定报告单，实验室复位。计量器具按照规范操作。

本模块的具体技术要求：

①按行业要求，做好分光光度分析实验的个人安全防护和规范操作；

②能规范使用分析天平；

③能规范使用容量瓶、移液管等计量器皿；

④能根据实验需要配制相关的溶液；

⑤能正确使用比色皿，并能进行比色皿的配套性检验；

⑥能根据操作说明，使用双光束紫外-可见分光光度计；

⑦能按照试题给出的操作程序测定样品中待测组分含量；

⑧会使用 WPS 办公软件处理数据，编辑报告。

（3）模块 C 电位滴定法测定样品中的组分含量

本模块要求选手自行完成仪器的校准，标准滴定溶液的标定。样品分析完成后，按要求对数据进行处理，确定待测组分及含量，同时评估测定的重复性，并给出测定报告单，实验室复位。计量器具按照规范操作。

本模块的具体技术要求：

①按行业要求，做好电位滴定分析实验的个人安全防护和规范操作；

②能根据操作说明，使用酸度计；

③能正确使用 pH 复合电极，并能进行酸度计的校准；

④能规范使用移液管、滴定管等计量器皿；

⑤能按照赛题给出的操作程序测定标准滴定溶液的浓度；

⑥能按照赛题给出的操作程序测定样品中待测组分含量；

⑦会使用 WPS 办公软件处理数据，编辑报告。

（4）模块 D 有机物的合成

本模块要求选手自行配制实验相关的溶液，计算所需反应原料量，搭建合成装置，按流程合成与提纯目标有机物，计算产率并测量折光率，并给出合成报告单，实验室复位。装置的搭建、拆卸和检查按照要求进行。

本模块的具体技术要求：

①按行业要求，做好有机合成实验的个人安全防护和规范操作；

②能规范使用电子天平；

③能规范使用阿贝折射仪；

④能根据实验需要配制相关的溶液；

⑤能正确计算所需反应原料量；

⑥能正确搭建和拆卸装置；

⑦能按照赛题给出的操作程序合成和提纯有机物。

⑧会使用 WPS 办公软件处理数据，编辑报告。

（三）评判标准

1. 分数权重

化学实验室技术项目竞赛各模块的分数权重如下表：

表 3 化学实验室技术项目竞赛模块分数权重

| 模块 编号 | 模块名称 | 分数权重 (%) |
|----------|-----------------|----------|
| A | 化学分析法测定样品中的组分含量 | 25 |
| B | 分光光度法测定样品中的组分含量 | 30 |
| C | 电位滴定法测定样品中的组分含量 | 25 |
| D | 有机物的合成 | 20 |
| 总计 | | 100 |

化学实验室技术项目评分标准分为测量和评价两种评判模式，凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。本项目以测量评分为主，总分为 100 分，各部分的参考配分见附件 2《考核项目配分表》。具体以正式竞赛所公布的评分标准为准。

（1）评价评分

评价评分共 4 个等级，裁判根据选手完成情况进行打分，裁判主观的评价只是对选手操作完成情况的评级，最终的分数需要公式进行计算，具体权重见下表。

表 4 评价评分等级及要求

| 权重分值 | 要求描述 |
|------|---------------------|
| 0 分 | 各方面均低于行业标准 |
| 1 分 | 符合行业标准 |
| 2 分 | 达到行业标准，并在特定方面超过行业标准 |
| 3 分 | 完全超过行业标准，被评定为优秀 |

(2) 测量评分

测量评分只能选择得分或不得分，裁判根据选手完成情况和评分标准进行判定打分。测量评分方式：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

表 5 测量评分样例：样品中组分含量的测定

| 类型 | 示例 | 配分 | 正确完成得分 | 未完成得分 |
|--------|-----------------------|------|--------|--------|
| 满分或零分 | 滴定管操作 | 1.00 | 1.00 | 0 |
| 从满分中扣除 | 实验过程的记录，从有缺项和条理两个维度评价 | 2.00 | 2.00 | 0~2.00 |
| | | 1.00 | 1.00 | 0~1.00 |
| 从零分 | 实验结果的 | 6.00 | 6.00 | 0~6.00 |

| | | | | |
|-----|------------------------|------|------|--------|
| 开始加 | 准确度，从结果的合理性和准确程度两个维度评价 | 2.00 | 2.00 | 0~2.00 |
|-----|------------------------|------|------|--------|

2. 评判方法

（1）评价评分

3 名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分除以 3 后再乘以该子项的分值计算出来实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在评分组长或裁判长的监督下进行调分。

（2）测量评分

按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

（3）评分流程

操作过程性评分由裁判员和裁判组长(两人以上)共同协商、确认扣分。

终结性测量分在裁判组长的带领下共同协商评价，由裁判组长评价，组员确认打分。

各模块分类封闭式打分，最终由裁判长进行复核，经当值裁判员签字确认后由工作人员录入，得到选手最终分

值。

(4) 裁判分组

裁判组设裁判长 1 名,裁判长助理 1 名,裁判员若干名。裁判长由第一届山东省职业技能大赛组委会统一任命。裁判员由各参赛队伍推荐(每个参赛队可推荐 1 名裁判员,参赛队裁判员不参与本队选手和本地区选手的评分)。裁判组在裁判长带领下,负责比赛各环节技术工作。

化学实验室技术项目按模块进行一轮次竞赛,最后进行集中评分;裁判员执裁对象由裁判长组织抽签决定。

3. 成绩并列

经各组参与裁判员签字确认和裁判长审核的评判结果交由工作人员录入竞赛评分系统。四个模块的总和即为选手的最终竞赛成绩。总分并列时,依次以模块 B、模块 A、模块 C、模块 D 的分值决定名次顺序。

三、竞赛细则

(一) 竞赛时间安排

具体的竞赛流程与时间安排见下表:

表 6 化学实验室技术项目竞赛流程

| 日期 | 时间 | 工作内容 | 参与人员 |
|-----|----|----------------|-----------|
| C-1 | 上午 | 参赛选手、裁判员 报到 | 参赛选手、裁判员 |
| C-1 | 下午 | 裁判员培训、参赛 | 参赛选手、裁判长、 |

| | | | |
|----|-------------|-------------------------------|--|
| | | 选手熟悉设施设备 场地、验收封存设 施设备场地 | 裁判长助理、裁判 员、场地经理、场地 经理助理、技术负责 人、技术支持人员、 监督仲裁组 |
| C1 | 8:00-8:30 | 选手检录、抽工位 号入场 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |
| | 8:30-11:30 | A 模块竞赛 | 后勤保障组 |
| | 12:00-13:00 | 午餐 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |
| | 13:30-14:00 | 选手检录、抽工位 号入场 | 后勤保障组 |
| | 14:00-17:30 | B 模块竞赛 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |
| C1 | 8:00-8:30 | 选手检录、抽工位 号入场 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |
| | 8:30-11:30 | C 模块竞赛 | 后勤保障组 |
| | 12:00-13:00 | 午餐 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |
| | 13:30-14:00 | 选手检录、抽工位 号入场 | 后勤保障组 |
| | 14:00-17:00 | D 模块竞赛 | 参赛选手、裁判组、 场地经理、技术支持 人员、督导员 |

(二) 参赛选手及工作要求

1. 凡 2002 年 1 月 1 日以后出生的中国大陆公民, 可按属地原则报名参赛。已获得“中华技能大奖”“全国技术能手”的人员不以选手身份参赛。

2. 赛前熟悉比赛技术规则，进行有针对性的训练准备，积极锻炼身体，调整好心态。

3. 提前报到，熟悉适应赛区环境、住宿、饮食和交通等。

4. 参赛选手在各模块比赛期间实行封闭管理，接受工作人员的安全检查和行动指引。

5. 参赛选手按照《赛务手册》的要求，按时到赛场熟悉场地环境和仪器设备。

6. 参赛选手须按照竞赛模块表内规定的时间和工作模块进行竞赛。

7. 竞赛期间，除非裁判长同意，参赛选手不得离开竞赛规定区域，不得提出申请索要与竞赛内容无关的实验设备、试剂及资料。

8. 参赛选手完成竞赛内容并上交相应的资料后方可离开竞赛现场，不得带出任何竞赛实验室提供的设备、试剂及竞赛资料。选手如果在规定的时间内没有完成竞赛内容，裁判员将按照竞赛规定要求选手停止竞赛。

（三）裁判人员及工作要求

包括各项目裁判组全体成员。

1. 裁判长

裁判长由省组委会技术工作组遴选确定。秉承公平公正原则做好相应沟通协调、落实竞赛各项技术工作、不参与参赛选手评判工作。

做好本项目裁判员（含裁判长助理）的赛前培训和本项目

赛前技术交流，组织本项目开展赛后技术总结和技术点评。

2. 裁判长助理

协助裁判长做好各项竞赛组织实施工作、不参与参赛选手评判工作。

3. 裁判员

（1）裁判员由各代表队择优推荐，每个参赛项目限推荐 1 名裁判员。经省组委会技术工作组审核确定后承担裁判员执裁工作。全部裁判工作均采取回避制度，裁判员不对来自同一参赛队的选手进行评判。

（2）如裁判员人数不能满足工作需要，由项目裁判长在赛前提出增加裁判员人选申请，由省组委会技术工作组遴选确定后增补。

（3）裁判员服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

（4）裁判员的工作分为检录、现场过程评价、终结性测量评分、复核等，工作分小组开展。

（5）裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备，否则取消裁判资格。

（6）裁判与选手不能进行交流，竞赛时如有选手提出问题，必须有 2 名及以上裁判在现场。

(7) 如果选手因个人原因退出比赛，相应参赛单位的裁判员也应退出，不再进行相应的执裁工作。

4. 工作人员

包括技术支持人员、录分员及赛务保障人员等。按照大赛统一要求，在裁判长领导下做好相应的竞赛保障工作。

(四) 问题或争议处理

对竞赛期间出现的问题或争议按以下程序解决：

1. 竞赛项目内解决

参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向裁判长反映。裁判长依据相关规定处理或组织比赛现场裁判员研究解决。处理意见需比赛现场全体裁判员表决的，须获全体裁判员半数以上通过。最终处理意见应及时告知意见反映人，并填写《第一届全省技能大赛问题或争议处理记录表》。

2. 监督仲裁组解决

对项目内处理结果有异议的，在规定时间内，各参赛队领队可向监督仲裁组出具署名的书面反映材料并举证。

(五) 纪律要求

1. 选手赛场纪律

(1) 参赛选手应按照技术文件和考核项目试题要求，在规定的时间内独立完成。

(2) 选手在 C-1 通过抽签决定数据和文档操作工位。

(3) 选手在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备，不得携带和使用自带的任何存储设备。

（4）选手在比赛期间，除裁判长外，除非必要任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流。

（5）比赛结束铃声响起以后，选手应立即停止工作。并将图纸、试卷、实验报告提交给裁判人员。

（6）未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

（7）比赛开始10分钟后未到赛场的选手按弃权处理；操作完成后，选手上交所有竞赛相关材料，经裁判长同意后方可离开赛场。

（8）选手务必按时到达指定竞赛场地选手休息室集合，并接受监督人员和裁判员的检查。

（9）选手进入赛场选手休息室时，除按大赛技术文件规定携带比赛用品和相关技术资料外，严禁携带通讯工具进入竞赛场地。带入休息室内的个人用品，不能带入赛场工位。

（10）选手进入比赛场地休息室全程接受监督人员与裁判员的监督管理；参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开竞赛场地或休息室，如遇有特殊情况需经裁判员和监督人员同意后，由监督人员陪伴离开竞赛场地。

（11）竞赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保参赛的人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队竞赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备份工位或调整至最后一场次参加竞赛）；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排

除故障后继续竞赛，将给参赛队补足所耽误的竞赛时间。

(12) 竞赛过程中因违反安全操作规程造成设备或人身安全事故者，按相关规定追究责任。

2. 如果选手在现场出现违规的现象，视情节轻重，由当值裁判员会同裁判组长及裁判长共同商定后分别给予(1)模块成绩为零分(2)取消比赛资格的处理；如果是本队裁判员、领队及教练出现违规的现象，由当值裁判员会同裁判组长及裁判长共同商定并报大赛组委会批准后取消该队的比赛成绩及比赛资格，并报组委会予以相应的纪律处分；如出现其它违规或争议等现象，参考《第一届全省技能大赛违规行为处理登记表》，由裁判长会同全体裁判共同商定后处理。

四、竞赛场地、设施设备等安排

(一) 赛场规格要求

化学实验室技术项目竞赛场地总面积 2350m^2 ，其中总长 67.5m ，总宽度 63m 。竞赛场地设置理化实验区、光度测量区、文档编辑区、样品称量区等操作区和竞赛准备室、玻璃仪器仓库、药品仓库、裁判会议室、选手休息室等非操作区。

理化实验区、光度测量区、样品称量区和文档编辑区分别有 16 个工位，配有电路系统、给排水系统、通风系统和紧急喷淋系统。理化实验区、光度测量区和文档编辑区每个工位为 1.92m^2 ，每个工位长 2.4m ，宽 0.8m 。理化实验区每个工位有独立的实验装置、设备及试剂，有独立的水、电、通风设备。

光度测量区和文档编辑每个工位有独立的实验装置、设备及试剂，有独立的电、通风设备。样品称量区每个工位为 0.54 m^2 ，每个工位长 0.9 m ，宽 0.6 m 。每个工位有独立的实验装置、设备及试剂，有独立的电设备。

竞赛期间水工、电工不得离开，以确保实验过程的正常进行。赛场中观摩区和竞赛区有明确的分隔界线。

(二) 场地布局图

化学实验室技术项目竞赛场地布局示意图如下：

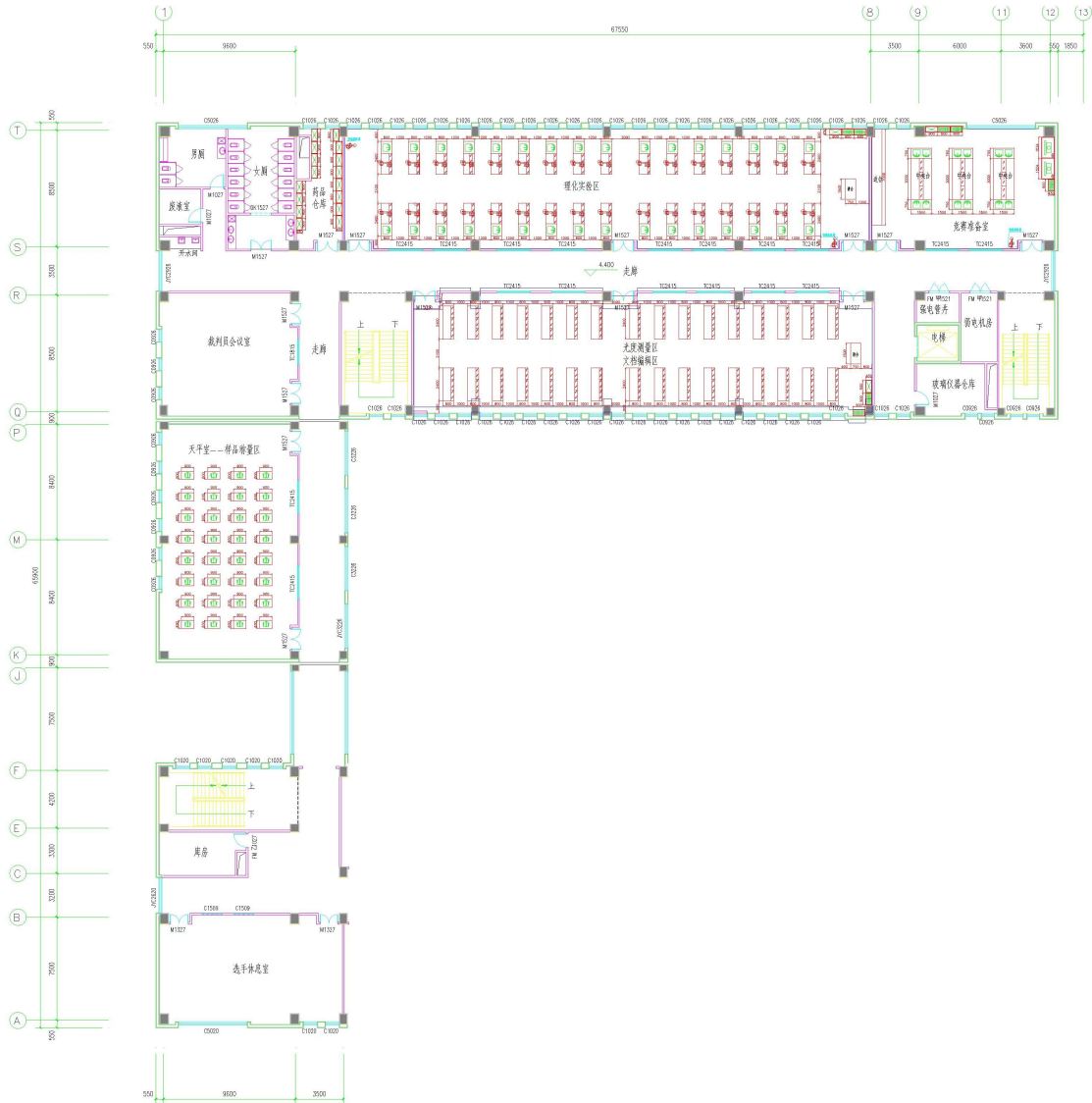


图 1 化学实验室技术项目竞赛场地布局示意图

(三) 基础设施清单

表 7 化学实验室技术项目赛场提供设施、设备清单表

| 序号 | 名称 | 数量 | 技术规格 |
|----|------------|--------|---|
| 1 | 分析天平 | 1 台/选手 | 0.1mg |
| 2 | 安全电炉 | 1 台/选手 | 1000W |
| 3 | 紫外-可见分光光度计 | 1 台/选手 | 双光束, TU-1900 |
| 4 | 净气型万向抽气罩 | 1 台/选手 | MH460 |
| 5 | 计算机 | 1 台/选手 | Windows7 操作系统; 中文输入法、微软输入法、搜狗拼音输入法; WPS 办公软件。 |
| 6 | 酸度计 | 1 台/选手 | PHSJ-3F |
| 7 | pH 三复合电极 | 1 台/选手 | E-301F |
| 8 | 磁力搅拌器 | 1 台/选手 | MYP11-2 |
| 9 | 磁力搅拌子 | 6 个/选手 | 3cm |
| 10 | 碘量瓶 | 3 只/选手 | 250mL |
| 11 | 碘量瓶 | 3 只/选手 | 500mL |
| 12 | 量筒 | 1 只/选手 | 5mL |
| 13 | 量筒 | 1 只/选手 | 10mL |
| 14 | 量筒 | 1 只/选手 | 25mL |
| 15 | 量筒 | 1 只/选手 | 50mL |

| | | | |
|----|-------|---------|-----------|
| 16 | 量筒 | 1 只/选手 | 100mL |
| 17 | 滴定架 | 1 套/选手 | 含滴定管夹 |
| 18 | 移液管架 | 1 套/选手 | |
| 19 | 烧杯 | 12 只/选手 | 100mL |
| 20 | 烧杯 | 6 只/选手 | 250mL |
| 21 | 烧杯 | 2 只/选手 | 500mL |
| 22 | 烧杯 | 2 只/选手 | 1000mL |
| 23 | 玻璃棒 | 6 根/选手 | 15cm |
| 24 | 洗瓶 | 1 只/选手 | 500mL |
| 25 | 塑料量杯 | 1 只/选手 | 1000mL |
| 26 | 洗耳球 | 1 只/选手 | 60mL |
| 27 | 表面皿 | 3 只/选手 | 6cm |
| 28 | 称量瓶 | 2 只/选手 | 25*40 |
| 29 | 天平刷 | 1 个/选手 | 12cm, 木柄 |
| 30 | 培养皿 | 1 个/选手 | 直径 10cm |
| 31 | 定性滤纸 | 1 盒/选手 | 直径 11cm |
| 32 | 称量纸 | 1 包/选手 | 10 × 10cm |
| 33 | 擦镜纸 | 1 本/选手 | |
| 34 | 标签纸 | 2 张/选手 | |
| 35 | pH 试纸 | 1 本/选手 | pH 1-14 |
| 36 | 干燥器 | 1 台/选手 | |
| 37 | 计算器 | 1 个/选手 | |
| 38 | 秒表 | 1 个/选手 | |

| | | | |
|----|---------|--------|--------------|
| 39 | 记号笔 | 1 支/选手 | |
| 40 | 储物筐 | 1 个/选手 | |
| 41 | 抹布 | 1 块/选手 | |
| 42 | 电热套 | 1 台/选手 | 250mL, 220V |
| 43 | 铁架台 | 2 个/选手 | |
| 44 | 铁圈 | 1 个/选手 | 外径 8.2cm |
| 45 | 升降台 | 2 个/选手 | 15cm*15cm |
| 46 | 烧瓶夹 | 1 个/选手 | |
| 47 | 万能夹 | 1 个/选手 | |
| 48 | 十字夹 | 2 个/选手 | |
| 49 | 单颈烧瓶 | 2 只/选手 | 24#磨口, 100mL |
| 50 | 分馏柱 | 1 只/选手 | 24#磨口 |
| 51 | 蒸馏头 | 1 只/选手 | 24#磨口 |
| 52 | 直形冷凝管 | 1 只/选手 | 24#磨口 |
| 53 | 真空尾接管 | 1 只/选手 | 24#磨口 |
| 54 | 分液漏斗 | 1 只/选手 | 125mL |
| 55 | 三角漏斗 | 1 只/选手 | 内径 7cm |
| 56 | 具塞锥形瓶 | 3 只/选手 | 50mL |
| 57 | 温度计 | 1 根/选手 | 0-200℃ |
| 58 | 温度计套管 | 1 只/选手 | 24#磨口 |
| 59 | 玻璃塞 | 2 个/选手 | 24#磨口 |
| 60 | 玻璃仪器连接夹 | 3 个/选手 | |
| 61 | 沸石 | 若干/选手 | |

| | | | |
|----|-----------|---------|----------------|
| 62 | 滴瓶 | 若干/选手 | 30mL, 白色 |
| 63 | 滴瓶 | 若干/选手 | 30mL, 棕色 |
| 64 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 500mL, 白色 |
| 65 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 500mL, 棕色 |
| 66 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 250mL, 白色 |
| 67 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 250mL, 棕色 |
| 68 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 125mL, 白色 |
| 69 | 试剂瓶 | 若干/选手 | 125mL, 棕色 |
| 70 | 周转盒 | 1 个/选手 | |
| 71 | 乳胶管 | 2 根/选手 | 内径 5mm, 外径 9mm |
| 72 | 塑料滴管 | 若干/选手 | 3mL |
| 73 | 药匙 | 6 只/选手 | 不锈钢, 12cm |
| 74 | 棉花 | 1 团/选手 | |
| 75 | 一次性头套 | 10 只/选手 | |
| 76 | 一次性丁腈手套 | 10 双/选手 | |
| 77 | 长袖耐酸碱橡胶手套 | 1 双/选手 | |
| 78 | 一次性防护口罩 | 10 个/选手 | |
| 79 | 隔热手套 | 1 双/选手 | |
| 80 | 称量用白纱手套 | 5 双/选手 | |
| 81 | 护目镜 | 1 个/选手 | |
| 82 | 废液杯 | 2 只/选手 | 1000mL |
| 83 | 废固杯 | 2 只/选手 | 1000mL |
| 84 | 电子天平 | 若干/公用 | 0.01g |

| | | | |
|----|-------|-------|-----|
| 85 | 阿贝折射仪 | 若干/公用 | 双目 |
| 86 | 气流烘干器 | 若干/公用 | C 型 |

表 8 化学实验室技术项目选手自带工具、材料清单表

| 序号 | 名称 | 数量 | 技术规格 |
|----|--------|---------|---------|
| 1 | 滴定管 | 1 根/选手 | 50mL |
| 2 | 容量瓶 | 6 只/选手 | 250mL |
| 2 | 容量瓶 | 20 只/选手 | 50mL |
| 4 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 1mL |
| 5 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 2mL |
| 6 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 5mL |
| 7 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 10mL |
| 8 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 25mL |
| 9 | 单标线吸量管 | 2 支/选手 | 50mL |
| 10 | 分刻度吸量管 | 2 支/选手 | 10mL |
| 11 | 分刻度吸量管 | 2 支/选手 | 25mL |
| 12 | 比色皿 | 1 对/选手 | 1cm, 石英 |

说明:

1. 未明确在选手自带工具清单中的其他类设备、器皿，一律不得带入赛场；
2. 赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场；
3. 在《选手自带工具、设备清单表》中明确的选手自带的计量器皿其数量和规格供选手参考，选手可根据情况决定其规格和数量。

(四) 化学试剂与溶液清单

表 9 化学实验室技术项目赛场提供化学试剂和溶液清单表

| 序号 | 化学试剂、溶液名称 | 规格 | 备注 |
|----|-------------|----------|-----|
| 1 | 硫代硫酸钠标准滴定溶液 | 待标定 | 不补充 |
| 2 | 硫酸溶液 | 3mol/L | |
| 3 | 硫酸溶液 | 1:20 | |
| 4 | 高碘酸钠 | 0.23% | |
| 5 | 重铬酸钾 | 基准试剂 | |
| 6 | 淀粉 | 分析纯 | |
| 7 | 碘化钾 | 分析纯 | |
| 8 | 水杨酸 | 标准品 | |
| 9 | 磺基水杨酸 | 标准品 | |
| 10 | 苯甲酸 | 标准品 | |
| 11 | 山梨酸 | 标准品 | |
| 12 | 维生素 C | 标准品 | |
| 13 | 糖精钠 | 标准品 | |
| 14 | 氯化钾溶液 | 3mol/L | |
| 15 | 邻苯二甲酸氢钾溶液 | pH=4.00 | |
| 16 | 混合磷酸盐溶液 | pH=6.86 | |
| 17 | 四硼酸钠溶液 | pH=9.18 | |
| 18 | 氢氧化钠标准滴定溶液 | 0.1mol/L | 不补充 |
| 19 | 盐酸标准滴定溶液 | 0.1mol/L | 不补充 |
| 20 | 环己醇 | 分析纯 | |

| | | | |
|----|----------|-----|-----|
| 21 | 磷酸 | 分析纯 | |
| 22 | 氯化钠 | 分析纯 | |
| 23 | 无水碳酸钠 | 分析纯 | |
| 24 | 无水氯化钙 | 分析纯 | |
| 25 | 无水乙醇 | 分析纯 | |
| 26 | 蒸馏水（纯净水） | | 可补充 |
| 27 | 模块 A 样品 | 定制 | 不补充 |
| 28 | 模块 B 样品 | 定制 | 不补充 |
| 29 | 模块 C 样品 | 定制 | 不补充 |

五、安全、健康要求

（一）选手安全防护装备

1. 参赛选手应严格遵守化学类实验安全操作规程，必须按照规定穿戴防护装备，包括防护眼镜、防护鞋、防护服和防护手套，其中防护眼镜、防护鞋、防护服应在比赛的全程穿戴，防护手套按照规定在进行有毒、易腐蚀的试剂操作时穿戴。防护眼镜、防护手套、头套由竞赛现场提供，选手可根据情况自带。

2. 参赛选手停止操作时，应保证设备能正常运行；比赛结束后，所有设备必须恢复原状；不拆部分或动硬件连接部分，应确保能正常运行和正常评分。

3. 参赛选手应保证设备的完整及安全。

4. 参赛选手要有良好的环境保护意识和践行能力。

(二) 选手禁止携带易燃易爆物品

1. 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒、有害物品进入竞赛现场。违规者不得参赛。

2. 禁止选手及所有参加赛事的人员在竞赛现场饮食、喝水、吸烟等行为。违规者不得参赛。

3. 竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。

(三) 赛场必须留有安全通道

必须配备灭火设备。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(四) 医护人员和药品的配备

竞赛现场必须配备必要的医务人员和药品。

(五) 赛场安全

1. 竞赛组委会须检查、消除赛场中存在的安全隐患，做好各种可能出现的突发事件预案。

2. 竞赛过程中，赛场内的工作人员有责任对选手的操作安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生人身或设备安全事故。

3. 竞赛过程中，裁判组有责任对选手使用的设备安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生设备损坏。

附件：

- 1、化学实验室技术项目竞赛样题
- 2、考核项目配分表
- 3、PHSJ-3F 型酸度计操作规程
- 4、双光束紫外-可见分光光度计操作规程

附件 1 化学实验室技术项目竞赛样题

模块 A 化学分析法测定样品中的组分含量

一、竞赛要求

选手须根据赛题要求独立完成实验并编辑、提交工作报告。

二、竞赛内容

1. 技术要求

- (1) 配制相关溶液；
- (2) 标定标准滴定溶液；
- (3) 测定样品中待测组分的含量；
- (4) 编辑并提交工作报告。

2. 竞赛时间

总时间为 3.0h，包括实验准备时间、样品测定时间、结果处理与报告编辑时间、实验工位清洁整理时间。

3. 技术支撑

(1) 仪器、试剂

本模块用到的仪器与试剂、耗材见本技术工作文件中《基础设施清单》和《试剂、溶液清单》。

(2) 实验准备

根据赛题要求配制相关溶液，

根据赛题要求标定标准溶液。

(3) 样品测定

取适量的样品，按照赛题的要求进行样品的前处理，正确判断滴定终点，记录消耗标准溶液的体积，完成平行测定与空白实验。

(4) 结果计算

根据标准溶液的标定结果，样品测定时消耗标准溶液体积以及样品的前处理过程，计算样品中待测组分的含量，并评估测定的重复性。

4. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，内容包括：HSE 内容描述、试剂配制过程记录、标准溶液标定、样品处理及测定过程记录、标定及测定结果计算过程及结果表达、测定结果的重复性评价。

(2) 报告用 WPS 办公软件编辑并打印上交。

模块 B 分光光度法测定样品中的组分的含量

一、竞赛要求

选手须根据赛题要求独立完成实验并编辑、提交工作报告。

二、竞赛内容

1. 技术要求

- (1) 配制相关溶液；
- (2) 未知物定性分析；
- (3) 绘制标准工作曲线；
- (4) 测定样品中待测组分的含量；
- (5) 编辑并提交工作报告。

2. 竞赛时间

总时间为 3.5 h，包括实验准备时间、样品测定时间、结果处理与报告编辑时间、实验工位清洁整理时间。

3. 技术支撑

(1) 仪器、试剂

本模块用到的仪器与试剂、耗材见本技术工作文件中《基础设施清单》和《试剂、溶液清单》。

(2) 实验准备

计算、配制相关溶液，包括标准储备溶液、标准工作溶

液、待测组分的标准系列溶液和其他一般性溶液；

根据赛题要求，进行比色皿配套性检验；

确定测定波长；

绘制标准工作曲线。

(3) 样品测定

取适量的样品，按照赛题的要求进行样品的前处理，测定吸光度。

(4) 结果计算

根据样品测定的吸光度和样品的前处理过程，计算样品中待测组分的含量，并评估测定的重复性。

4. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，内容包括：HSE 内容描述、试剂配制过程记录、样品处理及测试过程记录、测试结果计算过程及结果表达、紫外-可见吸收曲线及标准曲线、测定过程与测定结果的分析评价。

(2) 报告用 WPS 办公软件编辑并打印上交。

模块 C 电位滴定法测定样品中的组分含量

一、竞赛要求

选手须根据赛题要求独立完成实验并编辑、提交工作报告。

二、竞赛内容

1. 技术要求

- (1) 校准仪器；
- (2) 标定标准滴定溶液；
- (3) 测定样品中待测组分的含量；
- (4) 编辑并提交工作报告。

2. 竞赛时间

总时间为 3.0h，包括仪器校准时间、标准滴定溶液标定时间、样品测定时间、结果处理与报告编辑时间、实验工位清洁整理时间。

3. 技术支撑

(1) 仪器、试剂

本模块用到的仪器与试剂、耗材见本技术工作文件中《基础设施清单》和《试剂、溶液清单》。

(2) 仪器校准

根据赛题要求及酸度计操作规程，进行仪器的校准；

(3) 标准滴定溶液标定

取适量的标准溶液，按照赛题的要求进行标准滴定溶液的标定。

(4) 样品测定

取适量的样品，按照赛题的要求进行样品的测定。

(5) 结果计算

根据标准滴定溶液标定数据，计算标准滴定溶液的浓度，并评估标定的重复性；根据样品测定数据，确定待测组分、计算待测组分的含量，并评估测定的重复性。

4. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，内容包括：HSE 内容描述、仪器校准过程记录及结果表达、标准滴定溶液标定过程记录、标准滴定溶液标定结果计算过程及表达、样品测定过程记录、样品测定结果计算过程及表达、实验过程与结果的分析评价。

(2) 报告用 WPS 办公软件编辑并打印上交。

模块 D 有机物的合成

一、竞赛要求

选手须根据赛题要求独立完成实验并编辑、提交工作报告。

二、竞赛内容

1. 技术要求

- (1) 配制相关溶液；
- (2) 搭建合成装置；
- (3) 合成与提纯目标有机物；
- (4) 称量产品重量并测量折光率；
- (5) 编辑并提交工作报告。

2. 竞赛时间

总时间为 3.0h，包括实验准备时间、合成与提纯时间、结果处理与报告编辑时间、实验工位清洁整理时间。

3. 技术支撑

(1) 仪器、试剂

本模块用到的仪器与试剂、耗材见本技术工作文件中《基础设施清单》和《试剂、溶液清单》。

(2) 实验准备

计算、配制实验相关溶液；

根据赛题要求，计算所需反应原料量；

(3) 有机物的合成

根据竞赛要求，搭建合成装置，按流程合成与提纯目标有机物，称量产品重量并测量折光率。

(4) 结果计算

根据合成产品重量，计算产率；计算产品平均折光率。

4. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，内容包括：HSE 内容描述、试剂配制过程记录、合成与提纯过程记录、收率及折光率计算过程及结果表达、合成过程与合成结果的分析评价。

(2) 报告用 WPS 办公软件编辑并打印上交。

附件 2 考核项目配分表

| 项目 | M（测量评）； J（评价评分） | 项目说明 | 考核点 | 考核方式 | 考核时间 | 配分（100分制） | 备注 |
|----|----------------------|-----------|---------------------|--------|--------|-----------|----|
| A | 化学分析法测定样品中的组分含量（25分） | | | | | | |
| | M | HSE | 描述涉及的 HSE 内容并做好自我保护 | 文字结果评价 | 180min | 4 | |
| | M | 实验准备 | 准确完成指定溶液的配制 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | M | 实验操作过程 | 操作过程规范、有序 | 过程巡视评价 | | 21 | |
| | M | 样品测定 | 样品测定的精密度好、准确度高 | 结果评价 | | 50 | |
| | M | 数据处理及结论 | 计算过程规范及结论正确 | 结果评价 | | 6 | |
| | J | 实验室组织与管理 | 符合行业规范 | 过程巡视评价 | | 7 | |
| | J | 报告 | 内容完整 | 文字结果评价 | | 6 | |
| B | 分光光度法测定样品中的组分含量（30分） | | | | | | |
| | M | HSE | 描述涉及的 HSE 内容并做好自我保护 | 文字结果评价 | 210min | 4 | |
| | M | 实验准备 | 正确检查与调整仪器 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | M | 最大吸收波长的确定 | 波长确定结果正确 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | M | 配制标准系列溶液 | 配制方法正确，操作过程规范 | 过程巡视评价 | | 12 | |
| | M | 样品测定过程 | 相关系数良好、完成实验流程 | 结果评价 | | 15 | |

| | | | | | | | |
|---|----------------------|------------|---------------------|--------|--------|----|--|
| | M | 样品测定 | 结果的准确度高 | 结果评价 | | 35 | |
| | M | 数据处理 | 数据记录规范 | 结果评价 | | 10 | |
| | J | 实验室组织与管理 | 符合行业规范 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | J | 报告 | 内容完整 | 文字结果评价 | | 6 | |
| C | 电位滴定法测定样品中组分含量（25 分） | | | | | | |
| | M | HSE | 描述涉及的 HSE 内容并做好自我保护 | 过程巡视评价 | 180min | 4 | |
| | M | 电极的准备 | pH 计及复合电极的准备的校准 | 过程巡视评价 | | 4 | |
| | M | 实验准备 | 实验设备及溶液的准备 | 过程巡视评价 | | 14 | |
| | M | 测定过程 | 正确使用电极进行样品测定操作 | 过程巡视评价 | | 16 | |
| | M | 样品测定 | 样品测定的精密度好、准确度高 | 结果评价 | | 38 | |
| | M | 数据处理 | 数据记录规范 | 文字结果评价 | | 12 | |
| | J | 实验室组织与管理 | 符合行业规范 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | J | 报告 | 内容完整 | 文字结果评价 | | 6 | |
| D | 有机物的合成（20 分） | | | | | | |
| | M | HSE | 描述涉及的 HSE 内容并做好自我保护 | 过程巡视评价 | 180min | 4 | |
| | M | 实验准备 | 设备准备、物料衡算等 | 过程巡视评价 | | 18 | |
| | J | 搭建实验装置 | 设置选择正确、搭建装置合理、安全 | 过程巡视评价 | | 6 | |
| | M | 加入反应物并合成反应 | 加入反应物的方法正确、量的比例合理 | 过程巡视评价 | | 6 | |

| | | | | | | |
|--|---|----------|------------|--------|----|--|
| | M | 产品的处置 | 产品分离、干燥与蒸馏 | 过程巡视评价 | 6 | |
| | M | 产品纯度测定 | 正确测定折光率 | 过程巡视评价 | 4 | |
| | M | 产品纯度及收率 | 产品纯度及收率高 | 结果评价 | 32 | |
| | M | 数据处理 | 数据记录规范 | 结果评价 | 12 | |
| | J | 实验室组织与管理 | 符合行业规范 | 过程巡视评价 | 6 | |
| | J | 报告 | 内容完整 | 文字结果评价 | 6 | |

注： 以竞赛时正式评分细则为准。

附件 3 PHSJ-3F 型酸度计操作规程

一、仪器主要技术性能

1 仪器级别：0.01 级

2 测量范围：(0.00 ~ 14.00) pH

电子单元测量范围：pH：(-2.00 ~ 20.00) pH

mV：(-1999 ~ 1999) mV

温度：(-5.0 ~ 135.0) °C

3 分辨率 pH：0.01pH

mV：1mV

温度：0.1 °C

4 电子单元基本误差 pH：±0.01pH±1 个字

mV：±0.1%FS

温度：±0.3 °C

5 自动和手动温度补偿范围：(0.0 ~ 135.0) °C

6 标定方式：在 (0.0 ~ 60.0) °C 温度范围内，一点或二点自动标定

7 用于校准仪器的五种标准缓冲溶液 (25.0 °C)：

| | | |
|------------|---------|--------|
| 0.05mol/L | 草酸氢钾 | 1.67pH |
| 0.05mol/L | 磷苯二甲酸氢钾 | 4.00pH |
| 0.025mol/L | 混合磷酸盐 | 6.86pH |

0.01mol/L

硼砂

9.18pH

饱和氢氧化钙

12.45pH

8 仪器正常工作条件：环境温度：(5 ~ 35)℃；相对湿度：不大于 80%

供电电源：直流通用电源 (9V DC，500mA)

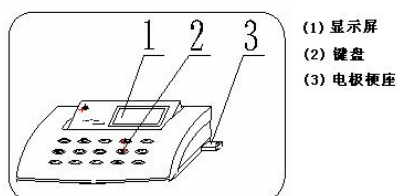
除地磁场外，周围无电磁场干扰

9 外形尺寸(mm)：290×200×75(长×宽×高)

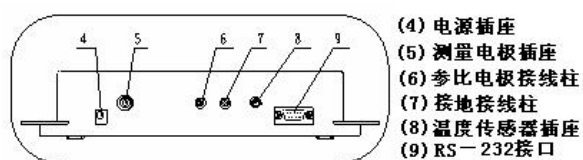
10 重量(kg)：约 1kg

二、仪器结构

1 仪器正面图

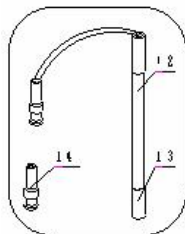
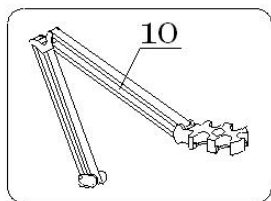


2 仪器后面板



3 仪器配件

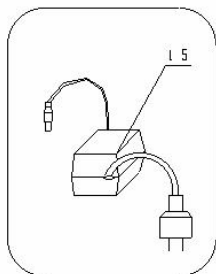
(10) 多功能电极架



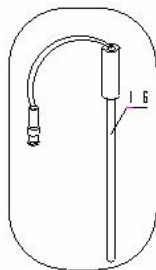
(12) E-201-C-9型pH复合电极

(13) 电极套

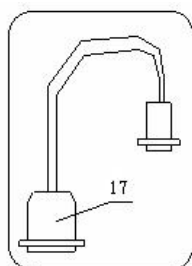
(14) Q9短路插头



(15) 新英牌通用电源器



(16) T-818-B-6型温度传感器



(17) 打印机连接线

三、仪器使用

1 仪器安装

- a 多功能电极架插入电极梗座内。
- b pH 复合电极和温度传感器夹在多功能电极架上。
- c 拉下 pH 复合电极前端的电极套。
- d 在测量电极插座处拔去短路插头。然后，分别将 pH 复合电极和温度传感器插入测量电极插座和温度传感器插座内。

e 用蒸馏水清洗复合电极，清洗后用滤纸吸干电极底部的水份。然后将复合电极和温度传感器浸入被测溶液中。

f 通用电源器输出插头插入仪器的电源插座内。然后，接通通用电源器的电源，仪器可以进行正常操作。

2 开机

按下“ON/OFF”键，仪器自动进入 pH 测量状态。

3 等电位点

仪器处于任何工作状态下，按下“ISO”键，仪器即进入“等电位点”选择工作状态。仪器设有 3 个等电位点，即等电位点 7.00pH、12.00pH、17.00pH。用户可通过“▲”或“▼”键选用所需的等电位点。

一般水溶液的 pH 测量选用等电位点 7.00pH。

纯水和超纯水溶液的 pH 测量选用等电位点 12.00pH。

测量含有氨水溶液的 pH 值选用等电位点 17.00pH。

此时，pH、mV 和校准键均有效。如按下其中某一键，则仪器进入相应的工作状态。

4 电极标定

· 一点标定

一点标定含义是只采用一种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行定，用于自动校准仪器的定位值。仪器把 pH 复合电极的百

分斜率作为 100%，在测量精度要求不高的情况下，可采用此方法，简化操作。操作步骤如下：

a 将 pH 复合电极插入仪器的测量电极插座内，并将该电极用蒸馏水清洗干净，放入 pH 标准缓冲溶液 A 中（规定的五种 pH 标准缓冲溶液中的任意一种）。

b 在仪器处于任何工作状态下，按“校准”键，仪器即进入“标定 1”工作状态，此时，仪器显示“标定 1”以及当前测得 pH 值和温度值。

c 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按“确认”键，仪器显示“标定 1 结束”以及 pH 值、 E_0 值和斜率值，说明仪器已完成一点标定。

此时，pH、mV 和校准键均有效。如按下其中某一键，则仪器进入相应的工作状态。

· 二点标定

二点标定是为了提高 pH 的测量精度。其含义是选用二种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，测得 pH 复合电极的实际百分斜率和定位值。操作步骤如下：

a 在完成一点标定后，将电极取出重新用蒸馏水清洗干净，放入 pH 标准缓冲溶液 B 中。

b 再按“校准”键，使仪器进入“标定 2”工作状态，仪

器显示“标定 2” 以及当前的 pH 值和温度值。

c 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按下“确认”键，仪器显示“标定 2 结束”以及 pH 值、 E_0 值和斜率值，说明仪器已完成二点标定。

此时，pH、mV 键均有效。如按下其中某一键，则仪器进入相应的工作状态。

注：仪器经过标定后得到的参数值关机后不会丢失。

5 pH 值测量

开机，如用户不需对 pH 复合电极进行校准，则仪器自动进入 pH 设置的测量方式工作状态，仪器显示当前溶液的 pH 值、温度值以及电极的百分斜率。若需对 pH 电极进行标定，则可按本节中“电极标定”进行操作，然后再按“pH”键，仪器进入 pH 设置的测量方式工作状态。

若 pH 设置连续测量工作状态，则仪器进行连续采样测量。

若 pH 设置定时测量工作状态，当仪器连续测量的时间到达设置定时时间，“定时测量”光标不停闪烁，则仪器停止采样测量并保持当前测量数据。此时，按其他功能键后，再按“pH”键仪器重新计时测量。

若 pH 设置平衡测量工作状态，当仪器连续测量的电位值到达设置电位值，“平衡测量”光标不停闪烁，则仪器停止采样测量并保持当前测量数据。此时，按其他功能键后，再按“pH”

键仪器重新测量。

注：当仪器显示屏左下角显示 Err 1 时，说明斜率值超出(85%~110%)

当仪器显示屏左下角显示 Err 2 时，说明 E_0 值超出($\pm 0.01\text{pH}$)

当仪器显示屏左下角显示 Note 1 时，说明超出设定标定间隔时间

6 电极电位(mV)值测量

不论仪器处于何种工作状态，按“mV”键，仪器即进入 mV 设置的测量方式工作状态，此时仪器显示当前的电极电位(mV)值和温度值。其测量方式工作状态的功能与 pH 相同。

7 温度测量


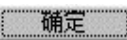
当仪器处于“pH”或“mV”测量工作状态时，仪器接入温度传感器时，仪器显示为测得溶液的温度值“XX.X℃(ATC)”。仪器不接入温度传感器时，仪器显示设置手动温度值“XX.X℃(MTC)”。

附件 4 双光束紫外可见分光光度计操作规程

1. 开机



1. 1 依次打开打印机、计算机，Windows 完全启动后，打开主机电源。

2. 仪器初始化

2. 1 在计算机窗口上双击图标，仪器进行自检，大约需要四分钟。如果自检各项都，进入工作界面，预热半小时后，便可任意进入以下操作。

3. 光度测量

3. 1 参数设置

单击按钮，进入光度测量。单击，设置光度测量参数，具体输入：1 是波长数；2 是相应波长值（从长波到短波）；3 是测光方式（一般为 Abs 或 T%）；4 是重复测量次数，是否取平均值，单击确认键退出设置参数。

3. 2 校零



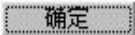
单击校零，在一号样品池中放入参比溶液，单击。

3. 3 测量



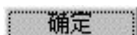
在二号放入样品溶液，单击开始；即可测出样品的 Abs 值。

4. 光谱扫描

4. 1 参数设置

单击, 进入光谱扫描。单击, 设置光谱扫描参数, 1 是波长范围 (先输长波再输短波); 2 是测光方式 (一般为 Abs 或 T%); 3 是扫描速度 (一般为中速); 4 是采样间隔 (一般为 1nm 或 0.5nm); 5 是记录范围 (一般为 0--1)。单击  退出参数设置。

4. 2 基线校正



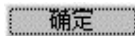
单击, 在一号样品池中放入参比溶液, 单击 , 校完后单击  存入基线,

4. 3 扫描

在二号放入样品溶液, 单击 开始进行扫描, 当扫描完毕后, 单击 检出图谱的峰、谷波长值及 Abs 值。

5. 定量测量

5. 1 参数设置



单击, 进入定量测量; 单击, 设置具体参数: 1、测量模式 (一般为单波长); 2、输入测量波长; 3、选择曲线方式 (一般为 $C = K_0A + K_1...$); 单击  退出参数设置,

5. 2 校零



在一号样品池中放入参比溶液, 单击 校零 校零。

5. 3 测量标准样品

将鼠标移动到标准样品测量表格, 在二号放入样品溶液一号

标准样品，顺序执行，单击 。输入相应的标液浓度单击 。以此类推将所配标准样品测完。检查标准曲线相关系数 R^2 值情况，一般应为 $R^2 \geq 0.999$ 以上标准曲线方可使用。

5. 4 未知样品测定，

将鼠标移动到未知样品测量表格，单击 。放入待测未知样品，将鼠标移动到未知样品测量窗口，单击 ，即可测出样品浓度。

6. 关机

测量完成后，点击波长定位按钮，将波长定位到 500nm 后，退出紫外软件操作系统，依次关掉主机电源，计算机，打印机电源，盖上所配仪器罩，防止灰尘进入仪器。

7. 本规程仅供操作者参考，相关内容应以《操作手册》为准。