**湖北省第一届职业技能大赛**

**化学实验室技术项目技术工作文件**

化学实验室技术项目专家组

2022年10月

**目 录**

[一、技术描述 1](#_Toc116933043)

[（一）项目概要 1](#_Toc116933044)

[（二）基本知识与能力要求 1](#_Toc116933045)

[二、试题与评判标准 9](#_Toc116933046)

[（一） 竞赛项目 9](#_Toc116933047)

[（二） 评分标准 11](#_Toc116933052)

[三、竞赛细则 14](#_Toc116933056)

[四、竞赛场地、设施设备等安排 15](#_Toc116933057)

[（一）赛场布局要求 15](#_Toc116933058)

[（二）设备要求 15](#_Toc116933059)

[五、安全、健康要求 15](#_Toc116933060)

[（一）选手安全防护要求 15](#_Toc116933061)

[（二）赛事安全要求 16](#_Toc116933062)

附件一 样题 17

**一、技术描述**

**（一）项目概要**

化学实验室技术是指在石油与化工、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、安全预防与环保等内容的工作，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，该工作岗位是工业生产中不可缺少的岗位。

**（二）基本知识与能力要求**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **重要性(%)** |
| 1 | 工作组织及管理 | 10 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解： |
| • 行业的规章制度 |
| • 个人岗位身份、职业道德和行为规范  |
| • 健康和安全法规 |
| • 化学实验室原理  |
| • 工作规划、时间计划，组织和完成计划的相关原则  |
| • 无机化学、有机化学、分析化学及物理的基础知识 |
| • 相关物质的废弃物安全处置或循环回收的原理和方法 |

 |  |
|  | 参赛选手应能：

|  |
| --- |
| • 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、规范的安全和环境标准进行工作  |
| • 应用安全数据表、措施和步骤，用于： |
| • 操作、维护和修理实验室设施、装置和设备  |
| • 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下列工作：  |
| • 维护良好的实验室卫生整洁  |
| • 按照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  |
| • 检查材料的结构、状态和可用性  |
| • 独立地启动和完成工作任务  |
| • 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 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 通讯使用的原则  |
| • 人际交互的原则  |
| • 本人工作可能对他人的影响 |
| • 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的数据库  |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 建立和维持人际关系  |
| • 与他人协同工作和互动 |
| • 为化学工作人员或其他专业人员提供技术支持  |
| • 运用发言、写作、肢体语言和主动倾听等方式在正式场合和非正式场合进行人际沟通 |
| • 能够使用专业术语 |
| • 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相关内容并分析，如：  |
| • 公式 |
| • 分步指令 |
| • 规范要求 |
| • 图表 |
| • 主动倾听和适当的提问以达到完全理解  |
| • 使用实验室信息和实验室管理系统  |
| • 按照逻辑和相关规定获取信息并行动  |
| • 应用分析技术进行数据呈现  |
| • 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 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 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  |
| • 将项目管理原理应用于实验室工作  |
| • 适当的采样方法、分析方法、仪表装置的开发和有效性要求 |
| • 使用工具包对实验支持的最新趋势 |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 使用科学技术技巧、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  |
| • 使用特定的方法完成实验室任务，包括标准、操作步骤  |
| • 完成特定的采样任务，以及从液体和固体混合物中的分离过程 |
| • 实施清洗和浓缩工艺，例如：蒸馏、萃取 |
| • 化学分析法，如滴定法、体积法、重量法 |
| • 光谱法 |
| • 色谱法 |
| • 电位分析法及电导分析法 |
| • 电泳法 |
| • 物理或化学分离技术 |
| • 显微镜检查 |
| • 确定有机或无机化合物的构成 |
| • 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 |
| • 制造、处理和准备化学溶液 |

 |  |
| 4 | 数据处理和保留记录 | 10 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 记录的可追溯性、机密性的相关规定  |
| • 使用的表格的安全步骤程序  |
| • 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  |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 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  |
| • 呈现实验室工作结果，有效地处理问题，书写和口头汇报简洁  |
| • 书写技术报告并适当地使用图形和图表  |
| • 检查汇编整理、分类、计算、制作表格及完成程度的工作  |
| • 有效地认识错误、不准确和不足之处  |
| • 整理用于校验或审计的信息、数据 |
| • 文档存档  |

 |  |
| 5 | 分析、解读和评估 | 15 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 质量管理的原则  |
| • 生产过程中质量管理的应用  |
| • 运用数学和分析方法对数据分析 |
| • 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  |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 保持良好的动觉和运动技能  |
| • 能够保持个人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  |
| • 确定信息是否符合标准  |
| • 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、推论确定结果  |

 |  |
| 6 | 应用科学方法解决问题 | 10 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 运用科学原理、方法去解决问题的原理和应用方法  |
| • 用批判性思维的原理去解决复杂问题 |
| • 由于自身角色的范围和局限对解决问题的理解和专业知识  |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 能正确认知可能出现的问题或疑似问题 |
| • 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  |
| • 使用逻辑和推理认识替代解决方法的优点和弱点得出结论或解决问题的途径，例如 |
| • 应用通用规则就特定的事项得出可信的结论  |
| • 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提供跟踪 |
| • 积极寻求个人发展机遇，学习和自我提升  |

 |  |
| 7 | 应用化学的趋势 | 10 |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手需了解和理解：  |
| • 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  |

 |  |
|  |

|  |
| --- |
| 参赛选手应具备的能力：  |
| • 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  |
| • 自动化实验室系统的应用  |
| • 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）竞赛项目**

**1．竞赛项目**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 模块编号 | 模块名称 | 竞赛时间min |
| A | 化学分析法测定样品中组分含量 | 210 |
| B | 分光光度法测定样品中组分含量 | 180 |
| C | 有机合成 | 180 |

**2．竞赛要求**

 （1）选手须按照竞赛项目表内规定的时间和工作模块进行竞赛。

（2）实验中所需的仪器、设备均由组委会提供，计量仪器可选手自带（滴定管、移液管、吸量管、容量瓶、比色皿，不得携带移液枪）。选手不得带入除了规定之外的任何器件及资料进入竞赛现场，一经发现立即取消其竞赛资格。选手阅读完成竞赛试题后再提出实验所需的实验设备与试剂申请，由裁判带领领取。

（3）竞赛期间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。

（4）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，裁判将按照竞赛规定要求选手停止竞赛。

**3. 模块简述**

**（1）****模块A：化学分析法测定样品中组分含量**

**考核目标：**1、化学分析法的理论应用及操作技能；

 2、化学类实验室的组织与管理能力。

**具备技能：**1、HSE及个人安全规范操作；

2、根据实验需要配制相关溶液；

3、完成对样品中混合金属组分含量测定；

4、对测试数据进行正确处理并形成电子版报告；

5、完成实验室组织与管理。

**（2）模块B：仪器分析法测定样品中组分含量**

**考核目标：**1、常规仪器的理论应用及操作技能；

 2、用仪器测定样品中混合金属组分的能力。

**具备技能：**1、HSE及个人安全规范操作；

2、对仪器的正确使用；

3、按照指定测定方法对混合金属组分进行定量分析；

 4、对测试数据进行正确处理并形成电子版报告；

5、完成实验室组织与管理。

**（3）模块C：有机合成**

**考核目标：**1、有机合成的理论应用与操作能力；

2、合成实验中设备的搭建与调试能力；

 3、合成并制备有机物质的能力。

**具备技能：**1、HSE及个人安全规范操作；

 2、完成有机物合成；

3、对合成产品制备；

4、对产品进行纯度测定；

5、对实验数据进行正确处理并形成电子版报告；

6、完成实验室组织与管理。

**4. 命题方式**

所命题内容基于第46届世界技能大赛选拔赛的技术要求，赛前裁判长将结合赛场设备、材料状况，按照试题调整的工作流程和方法，组织裁判员对已试题进行不超过30%的修改、调整，裁判长对最终比赛试题签字确认。

**5. 命题方案**

1）每题有明确的题干；

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设计操作方案，然后依据方案操作；

4）指定性实验有明确的操作步骤。

**6. 考核次数及地点安排**

本项目选拔赛只进行一轮次考核；

考核时间：2022年11月；

考核地点：武汉工商学院。

**（二）评分标准**

本项目评分标准分为测量和评价两类。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。

本次竞赛评分表按照全国选拔赛系统的格式，并使用竞赛专用评分系统自动计算和汇总分值。

**1. 评价分（主观）**

评价分（Judgement）打分方式：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小组长或裁判长的监督下进行调分。

权重表如下：

|  |  |
| --- | --- |
| **权重分值** | **要求描述** |
| 0 分 | 各方面均低于行业标准 |
| 1 分 | 达到行业基本标准 |
| 2 分 | 达到行业较高标准，或具有本岗位操作 8 年以上工作经历所达到的水平 |
| 3 分 | 达到行业优秀水平，或具有本岗位操作 10 年以上工作经历所达到的水平 |

**2. 测量分（客观）**

测量分（Measurement）打分方式：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。

测量分评分准则样例表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 示例 | 最高分值 | 正确分值 | 不正确分值 |
| 满分或零分 |  |  |  |  |
| 从满分中扣除 |  |  |  |  |
| 从零分开始加 |  |  |  |  |

样例：化学分析法测定样品中组分测定

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 示例 | 最高分值 | 正确分值 | 不正确分值 |
| 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 | 2.001.00 | 2.001.00 | 0-2.000-1.00 |
| 从零分开始加 | 实验结果的准确度，从结果的合理性和准确程度两个维度评价 | 6.002.00 | 6.002.00 | 0-6.000-2.00 |

**3. 评分流程说明**

1）过程性评价分：裁判要进行两次以上提醒，由裁判和项目组长(两人以上)确认，同时在选手认可的情况下进行扣分。

2）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。

**4. 统分方法**

各项目分类封闭式打分，最终由裁判长进行复核，由工作人员录入系统自动生成选手最终分值。

**5. 裁判构成和分组**

**（1）裁判组**

裁判组设裁判长 1名，裁判员 若干名；

裁判长由组委会统一任命；

裁判员由各参赛队伍推荐（参赛队裁判员不参与本队选手评分）；

裁判组分为测量组与评价组，裁判组在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。

**（2）裁判任职条件**

从事本专业或相关工艺类专业工作，熟悉本项目技术要求和评分规则，公平、公正，热爱党和社会主义制度，拥护党的方针政策；

按部中心相关规定与办法进行推荐与选拔；

裁判在执裁前需要进行培训，考试合格后完成分组。

**（3）预期分组与分工方案**

按项目分批进行竞赛，最后进行集中评分；

裁判监考对象由裁判长组织抽签决定，参赛队裁判员不参与本队选手评分。

**三、竞赛细则**

本次竞赛在指定的比赛场地进行：

（1）考生在比赛过程中不允许将禁止使用的设备带到工位上，也不允许携带任何有记录内容的纸张等用品。

（2）在实验报告中不能有带有学校、个人或组织机构的标记。

（3）如果发生非本人因素引起的软硬件故障且无法立即解决的，裁判将予以记录并根据处理所花费的时间给予补时。

（4）如选手在比赛中存在技术问题的争议，以本技术说明与赛题规定为准，文件中未涉及的情况由裁判组决定。

（5）如选手在比赛中存在有违诚信道德的事件，经当值裁判记录并提交裁判长确认，再由比赛组委会备案后取消本次竞赛资格。

**四、竞赛场地、设施设备等安排**

**（一）赛场布局要求**

1.满足每个选手有单独的实验工位。

2.每个选手具有独立的实验装置、设备及试剂。

3.每个工位具有独立的水、电、通风设备。水工、电工在竞赛期间不得离开，以确保实验过程的正常进行。

**（二）设备要求**

设备表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 规格 |
| 1 | 滴定管 | 各种规格/可自备 |
| 2 | 移液管 | 各种规格/可自备 |
| 3 | 吸量管 | 各种规格/可自备 |
| 4 | 容量瓶 | 各种规格/可自备 |
| 5 | 比色皿 | 1套/可自备 |

**五、安全、健康要求**

**（一）选手安全防护要求**

（1）参赛选手应严格遵守化学类实验安全操作规程，例如：实验过程必须规范穿白大褂，正确使用护目镜、口罩、防护性手套等。

（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，所有设备必须保持在静止状态；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）赛事安全要求**

（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。

（2）禁止选手及所有参加赛事的人员在竞赛现场饮食、吸烟等行为。

（3）承办单位设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

**附件一 样题**

**A: 化学分析法测定样品中组分含量**

一、竞赛要求

选手须根据《国家标准：化学试剂标准滴定溶液的制备》（GB/T 601-2016）及相关专业资料独立制订实验方案，完成实验并撰写工作报告。

二、竞赛内容

1.技术要求

制订实验方案、配制并标定标准溶液、选择合适的指示剂、滴定测定样品中组分含量、撰写并上交工作报告、实验室组织与管理。

2.技术支撑

（1）仪器、试剂及药品（略）

（2）实验准备

①根据试题要求制订实验方案。

②依照《国家标准：化学试剂标准滴定溶液的制备》（GB/T 601-2016）配制所需要的标准滴定溶液并标定。

③配制或选择其它试剂，包括指示剂、缓冲溶液、常见酸碱溶液、一般性试剂。

（3）样品测定

①依据试题要求对样品进行制备。

②依照试题提供的实验要素进行样品中混合金属组分的测定。

（4）按照试题要求对结果进行计算并正确表达。

3.提交报告

按照行业规范撰写出实验报告，内容包括：HSE内容、实验方案、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、实验室组织与管理。

**B: 仪器分析法测定样品中组分含量**

一、竞赛要求

 选手须根据试题要求及相关专业资料制订实验方案，完成实验并撰写工作报告。

二、竞赛内容

1.技术要求

制订实验方案、检查并调试分光光度计、配制标准工作溶液、测定样品中组分含量、撰写并上交工作报告、实验室组织与管理。

2.技术支撑

（1）仪器、试剂及药品（略）

（2）实验准备

①检查分光光度计并检测吸收池的配套性。

②配制标准工作溶液。

（3）样品测定

①依据试题要求对样品进行制备。

②依照试题提供的实验要素进行样品中混合金属组分的测定。

（4）按照试题要求对结果进行计算并表达。

3.提交报告

按照行业规范撰写出实验报告，内容包括：HSE内容、实验方案、分光光度计的检查及调试、标准工作溶液的配制及曲线的绘制、样品的测定及结论、实验室组织与管理。

**说明：报告须附打印的标准工作曲线图及样品测试结果数据**。

**C：有机合成**

一、竞赛要求

 选手须根据试题要求及相关专业资料制订实验方案，完成实验并撰写工作报告。

二、竞赛内容

1．技术要求

制订实验方案、用磨口玻璃仪器进行产品合成和制备、产品纯度测定、撰写并上交工作报告、实验室组织与管理。

2．技术支撑

（1）仪器、试剂及药品（略）

（2）产品合成

按试题要求进行产品的合成

（3）产品处置

①根据试题实验程序产品进行处置。

②将产品称量并留置一式两份产品进行产品的纯度测定。

(4)合成数据记录及数据处理

①记录有机物质合成前加入的反应物质量。

②记录反应过程中的工艺条件数据。

③根据反应原理计算理论收率

④称量产品质量计算产品收率

⑤测定产品的纯度并计算产品实际收率

3.提交报告

按照行业规范撰写实验报告，内容包括HSE内容、实验方案、产品合成及制备过程数据、产品的收率计算、产品的纯度测定及结论、实验室组织与管理。