

第一届全国技能大赛
化学实验室技术项目技术工作文件

第一届全国技能大赛组委会技术工作组

2020 年 11 月

版本更新记录表

版本序	更改时间	更改人	更改原因	相关说明
0901 (V1)	2020年9月1日			
1020 (V2.0)	2020年10月20日	季剑波	内容修正	调整了部分内容
1104 (定稿)	2020年11月4日	季剑波	第二次技术对接	确定竞赛内容

裁判长签名：季剑波

联系电话：13813465189

技术负责人签名：符莎

联系电话：13500146639

场地经理签名：范振广

联系电话：13392929481

目 录

1. 项目简介	1
1.1 项目描述	1
1.1.1 化合物的性质分析	1
1.1.2 本工作涉及的专业知识	1
1.1.3 规范和技术文档	1
1.2 考核目的	2
1.3 相关文件	2
2. 选手需具备的能力	2
3. 竞赛项目	10
3.1 竞赛模块	10
3.2 模块简述	11
3.2.1 模块 A: 化学分析法测定样品中混合金属组分含量 ...	11
3.2.2 模块 B: 分光光度法测定样品中混合金属组分含量 ...	11
3.2.3 模块 C: 溴乙烷的制备	12
3.2.4 模块 D: 电位滴定法测定样品中金属组分含量	12
附: 试题内容	12
3.3 命题方式	20
3.4 命题方案	22
3.5 考核次数及地点安排	23
4. 评分标准	23
4.1 评价分 (主观)	23

4.2 测量分（客观）	23
4.3 评分流程说明	24
4.4 统分方法	25
4.5 裁判构成和分组	25
4.5.1 裁判组	25
4.5.2 裁判任职条件	25
4.5.3 预期分组与分工方案	26
5. 竞赛相关设施设备	26
5.1 设备	26
6. 项目特别规定	26
7. 赛场布局要求	26
8. 健康安全	27
8.1 选手安全防护要求	27
8.2 赛事安全要求	27
9. 开放赛场	28
10. 绿色环保	28
10.1 环境保护	28
10.2 循环利用	28
附件 1 考核项目统计表	29
附件 2 安全承诺书	31
附件 3 项目选手比赛分区表	32

附件 4 比赛时间安排表	33
附件 5 专业支撑资料.....	33
一、专业资料.....	33
二、大型设备操作规程	33
双光束紫外可见分光光度计操作规程	33

1. 项目简介

1.1 项目描述

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。

1.1.1 化合物的性质分析

- (1) 化合物的构成及组分的含量；
- (2) 实验数据的处理；
- (3) 分析报告的撰写及实验结果的分析；
- (4) 完成实验室的其他类型工作，如按照标准和规范要求对不同样品的合成、检测实验条件优化等工作，同时能够根据需求完成实验室样品的试制、研发工作。

1.1.2 本工作涉及的专业知识

- (1) 自然材料的性质；
- (2) 合成材料的性质；
- (3) 仪器和设备的使用；
- (4) 信息技术的应用。

1.1.3 规范和技术文档

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。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。

1.2 考核目的

参照世界技能大赛的技术要求和规则标准，全面贯彻落实党的十九大提出的“建设知识型、技能型、创新型劳动者大军，弘扬劳模精神和工匠精神，营造劳动光荣的社会风尚和精益求精的敬业风气”要求，促进技能竞赛和技能人才培养工作科学有序发展，为参加第46届世界技能大赛选拔人才。

本次选拔赛原则：

(1) 以世界技能大赛技术标准为依据，将关键技能融入到本次选拔赛中；

(2) 选拔赛要能全面考核选手的专业综合素质、职业潜质和应变能力；

(3) 选拔赛体现“公平、公正、开放、包容”精神，对试题考评要素进行公开，对评分细则将按照组委会的相关要求进行操作；

(4) 体现HSE现代职业理念。

1.3 相关文件

本项目技术工作文件只包含项目技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其他相关文件一同使用：如竞赛规则、竞赛样题、配套素材、评分表、试剂设备使用说明，以及比赛所执行的专业技术规范和标准介绍。

2. 选手需具备的能力

本项目选手应具备的能力中所列出的知识点及特定技能是参照

世界技能大赛项目标准规范编制的，可作为竞赛选手训练及准备的指引。本项目竞赛内容是通过技能实操表现来评估知识及理解，将不再另外举行理论测试。以下能力描述尽可能的反映选手应具备的能力中所涉及的知识点与技能。

项目		重要性(%)
1	工作组织及管理	10
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
	<p>参赛选手应能：</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： <ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 维护良好的实验室卫生 • 按照预算流程订购和维持一定的材料库存 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <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 • 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 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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： <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <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 • 化学反应机理和官能团转化 • 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 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <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 • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <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 • 运用数学和分析方法对数据分析 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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的 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>参赛选手需了解和理解：</p> <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 	
	<p>参赛选手应具备的能力：</p> <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 	

	<ul style="list-style-type: none"> 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

3. 竞赛项目

3.1 竞赛模块

1. 竞赛项目

模块编号	模块名称	竞赛时间 min	备注
A	化学分析法测定样品中混合金属组分含量	210	1. 比赛场次： C1 进行一场次、C2 两场次、 C3 一场次，四个模块同时进行， 选手确定比赛序号后进行 场次滚动比赛 2. 比赛时间： C1、C3 上午 9: 00~12: 30 C2 上午 8: 30~12: 00 下午为 13: 30~17: 00
B	分光光度法测定样品中混合金属组分含量	180	
C	溴乙烷的制备	180	
D	电化学分析法测定样品中金属组分含量	180	
总计		750	按规定时间上交资料

2. 竞赛要求

(1) 选手须按照竞赛项目表内规定的时间和竞赛模块进行竞赛。

(2) 实验中所需的计量仪器由选手自带（滴定管、移液管、吸量管、容量瓶、比色皿，不得携带移液枪），其它仪器、设备均由组委会提供。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。选手阅读完成竞赛试题后再提出实验所需的设备与试剂申请，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。

3.2 模块简述

3.2.1 模块A：化学分析法测定样品中混合金属组分含量

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。

3.2.2 模块B：分光光度法测定样品中混合金属组分含量

考核目标：1、分光光度法的理论应用及双光束分光光度计的操作技能；

2、用分光光度法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、对紫外-可见双光束分光光度计的正确使用；

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。

3.2.3 模块C：溴乙烷的制备

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。

3.2.4 模块D：电化学分析法测定样品中金属组分含量

考核目标：1、电化学分析法的理论应用及操作技能；
2、运用信息技术对测试结果进行处理的能力。

具备技能：1、HSE 及个人安全规范操作；
2、按操作规程进行给定试样的检测；
3、对测试数据进行正确处理并形成电子版报告；
4、完成实验室组织与管理。

附：试题

A：化学分析法测定样品中混合金属组分含量

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、配制相关溶液、滴定测定样品中混合金属组分含量、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

表 1 化学分析法样品测定仪器设备清单

序号	仪器名称	规格	数量	备注
1	分析天平	精确到 0.1mg	1 台	
2	分析天平	精确到 10mg	1 台	
3	干燥器		1 个	
4	称量瓶	25*40	若干	
5	称量纸	10*10	若干	
6	药匙		4 个	
7	烧杯	各种规格	若干	
8	试剂瓶	各种规格	若干	
9	电炉	可调温	1 台	
10	洗瓶	500mL	1 个	
11	洗耳球	60mL	1 个	
12	量筒	各种规格	若干	
13	量杯	各种规格	若干	
14	塑料量杯	1000mL	1 个	
15	玻璃棒	20cm	若干	
16	滴瓶	各种规格	若干	
17	一次性滴管	3mL	若干	
18	移液管架		1 个	
19	温度计	0~100℃红液	1 个	

20	精密 pH 试纸	pH=0.5-5.0 范围	1 包	
21	塑料托盘		1 个	
22	滴定台 (含滴定管夹)		1 套	
23	滴定管	50mL	自定	自备
24	单标线吸量管	各种规格	若干	自备
25	分刻度吸量管	各种规格	若干	自备
26	容量瓶	各种规格	若干	自备
27	锥形瓶	300 mL	若干	
28	滤纸	定性、定量	若干	
29	其它辅助性实验设备			共用
30	个人安全防护用品		1 套	可自备、可补充

表 2 化学分析法样品测定试剂及药品清单

序号	药品、试剂名称	规格	数量	备注
1	EDTA 标准溶液	0.02mol/L	1000mL	
2	氧化锌	基准试剂	50g	
3	五水硫酸铜	分析纯	50g	
4	氨水	分析纯	500mL	
5	浓盐酸	分析纯	500mL	
6	醋酸	分析纯	500mL	
7	醋酸钠	分析纯	500g	
8	氯化铵	分析纯	500g	
9	氟化铵	分析纯	50g	
10	Ssal	100g/L	30mL	
11	PAN	2g/L	30mL	
12	EBT	5g/L	30mL	
13	样品	定制	1 组	
14	去离子水或蒸馏水	2L	1 桶	可以补充

(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）标定标准滴定溶液。

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) 按照试题要求对测定结果进行计算并正确表达。

3. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，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。

(2) 报告以电子稿方式呈现并打印上交。

B: 分光光度法测定样品中混合金属组分含量

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、测定样品中混合金属组分含量、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

表 3 分光光度法样品测定仪器设备清单

序号	仪器名称	规格型号	数量	备注
1	紫外可见分光光度计	双光束	1 台	
2	比色皿	1cm	1 套	自备
3	分析天平	精确到 0.1mg	1 台	
4	干燥器		1 个	
5	称量瓶	25*40	若干	
6	容量瓶	各种规格	若干	自备
7	分刻度吸量管	各种规格	若干	自备
8	单标移液管	各种规格	若干	自备
9	移液管架		1 个	
10	烧杯	各种规格	若干	
11	玻璃棒	20cm	3 支	
12	一次性滴管	3mL	若干	
13	洗瓶	50mL	1 只	
14	洗耳球	60mL	1 只	
15	擦镜纸		若干	
16	滤纸	定性	若干	
17	塑料量杯	1000mL	1 个	
18	其它辅助性实验设备			共用
19	个人安全防护用品		1 套	可自备、可补充

表 4 分光光度法样品测定试剂及药品清单

序号	药品/试剂名称	规格	数量	备注
1	重铬酸钾	基准试剂	50g	
2	六水硝酸钴	优级纯	25g	
3	九水硝酸铬	优级纯	25g	
4	样品	定制	1 组	
5	去离子水或蒸馏水	2L	1 桶，可以补充	

(2) 实验准备

①检查分光光度计并检测比色皿的配套性。

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) 按照试题要求对测定结果进行计算并表达。

3. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写实验报告，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。

(2) 报告以电子稿方式呈现并打印提交。

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: 溴乙烷的制备

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溴乙烷合成和制备、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

表 5. 溴乙烷的制备及纯度测定物品清单

序号	名称	规格	数量	备注
----	----	----	----	----

1	阿贝折射仪		1个	
2	温度计	0~100℃红液	2根	
3	温度计套管	螺口, 24#	2个	
4	直形冷凝管	24#, 40cm	2根	
5	单口烧瓶	150mL/24#	1个	
6	单口烧瓶	100mL/24#	1个	
7	量筒	各种规格	若干	
8	烧杯	各种规格	若干	
9	玻璃塞	24#	若干	
10	玻璃仪器链接夹	24#	若干	
11	胶皮管	2m	3根	
12	药匙	不锈钢药匙	2个	
13	橡皮筋	小橡皮筋	1包	
14	铁架台		4台	
15	电热套	调温电热套 (250mL)	1台	
16	烧瓶夹	普通	3个	
17	冷凝管夹	普通	1个	
18	升降台	150mm*150mm	1台	
19	升降台	100mm*100mm	1台	
20	一次性滴管	耐酸碱滴管, 3mL	若干	
21	胶头滴管	10cm	3个	
22	蒸馏头	24#	2个	
23	接收管	真空接收管 (双磨口) 24#	2个	
24	铁圈 (带夹)	中号	2个	
25	分液漏斗	250mL (聚四氟乙烯旋塞)	1个	
26	分液漏斗	125mL (聚四氟乙烯旋塞)	1个	
27	普通漏斗	6cm	1个	
28	具塞锥形瓶	24#, 100mL	2个	
29	具塞锥形瓶	24#, 50mL	2个	
30	玻璃棒	30cm	3个	
31	滴瓶	60mL	1个	
32	试剂瓶	各种规格	若干	

33	塑料量杯	1000mL	1 个	
34	制冰机		1 台	共用
35	分析天平	精确到 10mg	1 台	
36	称量纸		若干	
37	擦镜纸		1 本	
38	滤纸	定性	若干	
39	洗瓶	聚乙烯塑料瓶	1 个	
40	一次性针筒（带针尖）	2mL	3 个	
41	其他辅助性实验设备			共用
42	个人安全防护用品		1	可自备、可补充

表 6. 溴乙烷的制备及纯度测定试剂清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	浓硫酸	98%	500mL	
2	溴化钾	分析纯	500g	
3	亚硫酸氢钠	分析纯	500g	
4	乙醇	95%	500mL	
5	沸石	约 20 粒，分装	1 瓶	
6	去离子水或蒸馏水	2L	1 桶	
7	凡士林	试剂级	1 瓶	共用
8	无水乙醇	分析纯	100mL	共用

(2) 溴乙烷的合成

按照试题要求进行溴乙烷的合成。

(3) 产品处置

①根据试题实验程序对产品进行处置。

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

(1) 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。

(2) 报告以电子稿方式呈现并打印提交。

D: 电化学分析法测定样品中金属组分含量

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，完成实验并撰写实验工作报告。

二、竞赛内容

1. 技术要求

依据电位滴定法原理对样品中的金属组分进行测定。

2. 技术支撑

(1) 仪器、试剂及药品

表 7. 电位滴定法样品测定仪器设备清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	pH 计	附 ORP 复合电极	1 套	
2	搅拌器	附搅拌子若干	1 台	
3	分析天平	精确到 0.1mg	1 台	
4	干燥器		1 个	

5	称量瓶	25*40	若干	
6	滴定管	50mL	1个	自备
7	滴定台(含滴定管夹)		1个	
8	容量瓶	各种规格	若干	自备
9	单标移液管	各种规格	若干	自备
10	移液管架		1个	
11	烧杯	各种规格	若干	
12	量筒	各种规格	若干	
13	试剂瓶	各种规格	若干	
14	滴瓶	30mL	1个	
15	洗瓶	聚乙烯塑料瓶	1个	
16	塑料量杯	1000mL	1个	
17	塑料托盘		1个	
18	一次性滴管	3mL	若干	
19	胶头滴管		1个	
20	玻璃棒	20cm	2根	
21	洗耳球	60mL	1只	
22	其他辅助性实验设备			共用
23	个人安全防护用品		1套	可自备、可补充

表 8. 电位滴定法样品测定试剂及药品清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	重铬酸钾	基准试剂	100g	
2	邻苯氨基苯甲酸指示剂	2g/L	30mL	
3	硫磷混酸	1+1	100mL	
4	样品	定制	1套	
5	去离子水或蒸馏水	2L	1桶	

(2) 实验准备

- ①根据试题要求制订实验方案。
- ②调试 pH 计及复合电极。
- ③配制重铬酸钾标准滴定溶液。

(3) 样品测定

根据试题要求对样品进行制备并测定。

(4) 按照试题要求对测定结果进行计算并正确表达。

3. 提交报告

(1) 按照行业规范撰写工作报告，内容包括：HSE 内容、实验方案、实验准备、样品处理及测试过程记录、用二级微商进行测试结果计算并表达结果、实验室组织与管理。

(2) 报告以电子稿方式呈现并打印上交。

3.3 命题方式

(1) 本项目试题的命题方式：公开试题专业考核模块、专业内涵、专业技术支撑及试题格式，具体考核参数将于 2020 年 12 月 8 日的 C-2 裁判员培训会议上公开。

(2) 试题命题内容基于第 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。

3.4 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。

3.5 考核次数及地点安排

本项目全国选拔赛只进行一轮次考核；

考核时间：2020 年 12 月份；

考核地点：广东省广州市。

4. 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。

4.1 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	达到行业标准，或具有本岗位较高操作水平
3 分	达到行业标准，部分能力引领行业标准

备注：具体考核细则见附件 1 考核项目统计表

4.2 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				

备注：具体考核细则见附件 1 考核项目统计表

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	2.00	2.00	0~2.00
	两个维度评价	1.00	1.00	0~1.00
从零分开始加	实验结果的准确度，从结果的合理	6.00	6.00	0~6.00
	性和准确程度两个维度评价	2.00	2.00	0~2.00

4.3 评分流程说明

(1) 过程性评价分：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。

4.4 统分方法

1、各项目分类封闭式打分，最终由裁判长进行复核，经当值裁判签字确认后由工作人员录入系统自动生成选手最终分值。如果出现成绩并列的情况按模块 A、B、C、D 顺序优先比较得分区分出名次。

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、领队及教练出现违规的现象，由当值裁判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，参考第一届全国技能大赛技术规则中第二十四条《违规处理》和第二十五条《问题或争议处理》，由裁判长会同全体裁判共同商定后处理。

4.5 裁判构成和分组

4.5.1 裁判组

裁判组设裁判长 1 名，裁判员 27 名；

裁判长由第 46 届世界技能大赛全国选拔赛组委会统一任命；

裁判员由各参赛队伍推荐（各个参赛队各可推荐 1 名裁判员，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。

4.5.2 裁判任职条件

（1）从事本专业或化学与化工类专业工作，熟悉本项目技术要求和评分规则；

- (2) 按组委会相关规定与办法进行推荐与选拔；
- (3) 裁判在执裁前需要进行培训合格后完成分组。

4.5.3 预期分组与分工方案

- (1) 按项目分批进行竞赛，最后进行集中评分；
- (2) 裁判监考对象由裁判长组织抽签决定。

5. 竞赛相关设施设备

5.1 设备

设备表

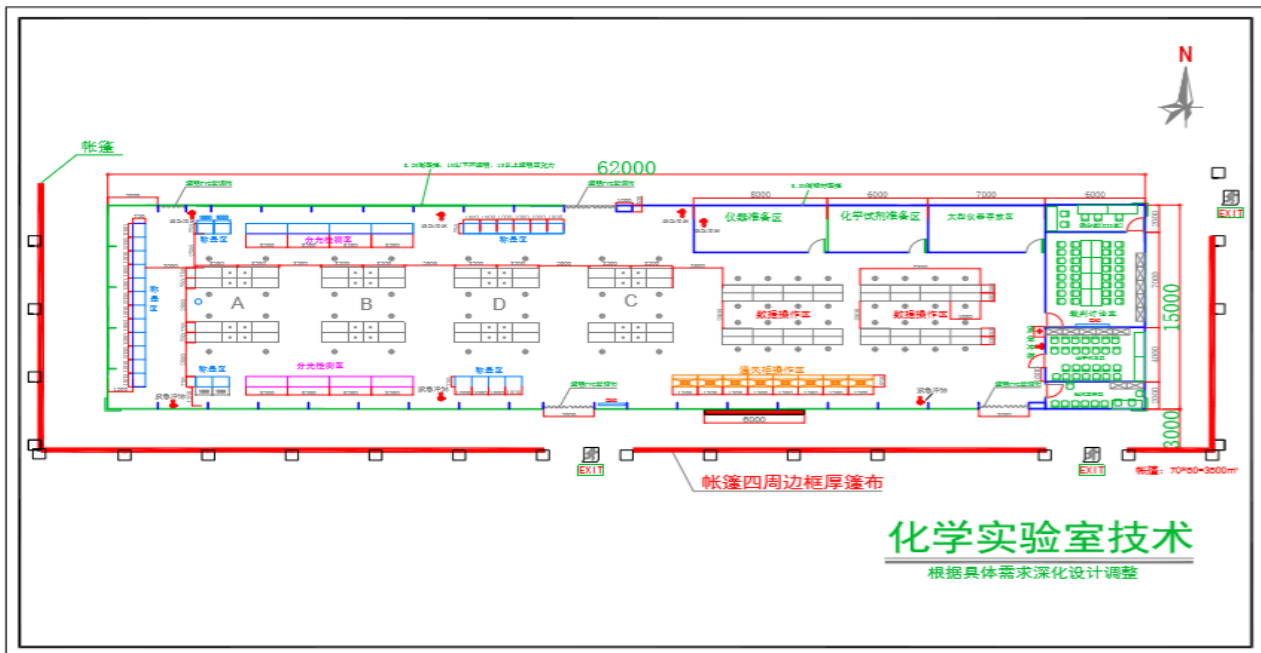
序号	名称	规格
1	紫外可见分光光度计	双光束
2	pH 计	附复合电极
3	滴定管	各种规格/自备
4	移液管	各种规格/自备
5	吸量管	各种规格/自备
6	容量瓶	各种规格/自备
7	比色皿	1 套/自备

6. 项目特别规定

制订了选手竞赛须知。

7. 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。



8. 健康安全

8.1 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实验服，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。

8.2 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、喝水、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。

9. 开放赛场

各参赛队教练、相关工作人员、社会观众等人群可以在竞赛现
场外过道进行观察，但不得进入竞赛现场指导、帮助或干扰选手进
行竞赛。

10. 绿色环保

10.1 环境保护

- (1) 赛场严格遵守环境保护相关法规。
- (2) 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利
用。

10.2 循环利用

- (1) 提倡绿色制造的理念。
- (2) 所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

附件 1 考核项目统计表

项目	M (测量) J= (评价)	项目说明	考核点	考核方式	考核时间	配分 (权重%)	备注
A	化学分析法测定样品中的组分含量 (35 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	准确完成指定溶液的配制	过程巡视评价		18	
	M	实验操作过程	操作过程规范、有序	过程巡视评价		20	
	M	样品测定	样品测定的精密度好、准确度高	结果评价		42	
	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	工作场所组织与管理	符合行业规范	过程巡视评价		4	
	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 (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	正确检查与调整仪器	过程巡视评价		16	
	M	组分的最大吸收波长的确定	波长确定结果正确	过程巡视评价		2	
	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		6	
	M	样品测定过程	相关系数良好、完成实验流程	结果评价		12	
	M	样品测定	结果的准确度高	结果评价		36	
	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			

C	溴乙烷的制备（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			
D	电位滴定法测定样品中金属组分含量（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	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			

附件2 安全承诺书

安全承诺书

为保证中华人民共和国第一届职业技能大赛化学实验室技术项目赛项工作的顺利进行，我们做如下承诺：

- 1、我已接受过实验室安全操作培训，并能安全完成实验操作。
- 2、在化学实验操作进行中，严格按照危险化学品安全操作规程和安全用电规程完成实验操作。
- 3、在实验操作过程中做好个人安全防护。
- 4、按照实验操作过程严谨操作，听从裁判员指挥，规范处理出现的异常情况。
- 5、确保个人人身及设备安全，爱护所用的比赛设备、设施，因我个人原因造成设备设施损坏，我会承担应赔偿责任。
- 6、在竞赛过程中如因本人身体原因或个人原因影响比赛，坚决服从裁判的指挥和安排。

参赛选手（签字： ）

年 月 日

附件3 项目选手比赛分区表

《化学实验室技术》项目选手比赛分区表

序	工位号	选手代表的地区	分区	序	工位号	选手代表的地区	分区
1			A	2			A
3			A	4			A
5			A	6			A
7			A	8			A
9			B	10			B
11			B	12			B
13			B	14			B
15			B	16			B
17			C	18			C
19			C	20			C
21			C	22			D
23			B	24			B
25			D	26			D
27			D	28			D
29			D	30			D
31			D	32			D

附件 4 比赛时间安排表

比赛时间安排表

时间	上午	下午
12月10日	9:00-12:30ABCD (1)	
12月11日	8:30-12:00ABCD (2)	13:30-17:00ABCD (3)
12月12日	9:00-12:30ABCD (4)	

附件 5 专业支撑资料

一、专业资料

1. 《国家标准：化学试剂标准滴定溶液的制备》（GB/T 601-2016）

2. 相关国标，待定


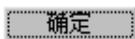
二、大型设备操作规程

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  基线，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 $C = K0A + K1 \dots$ ）；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

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 。依次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  开始。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。