

2021年甘肃省职业院校学生技能大赛化学实验技术赛项竞赛规程

一、赛项名称

赛项名称：化学实验技术

英文名称：Chemical Experimental Technology

赛项组别：高职组

赛项归属：生物与化工大类

二、竞赛目的

化学实验技术是利用现代化学技术对各类天然或合成材料进行定性与定量分析、制备与合成，及其物理与化学性能测量的专门技术技能。

化学实验技术人员适于在企业质量控制部门、研究和开发部门的化学实验室，或在不同行业企业的环保部门工作，应能独立地进行合成、质量控制、分析任务，制定实验室的工作计划，记录工作过程和评价工作结果。在工作中必须遵守有关劳动安全、健康保护、环境保护以及质量保证等的条例和规定。

本赛项由两个模块组成，涉及物质的定性分析、定量分析、制备和质量控制。通过实际操作模块来评估选手化学分析的知识理解和技能掌握，通过理论测试有机化学、仪器分析、工作管理以及健康和安安全、质量控制等知识理解和掌握。

三、竞赛内容

考核项目设计旨在提供全面、公平真实的机会，结合评分标准对选手能力要求进行评价。本赛项由2个独立的模块组成，选手须按照竞赛项目规定的内容进行竞赛，每个模块的竞赛时间不得超过规定时

间。

1. 理论知识考核模块

理论知识考核方式为笔试，考核时间为 60 分钟，题型为不定项选择题和判断题。涉及考核内容及所占比例为：有机化学（30%），光谱分析（20%），色谱分析（20%），质量控制、工作管理以及健康和安安全等（30%）。

2. 实践技能考核模块

实践技能考核模块为化学分析，考核时间为 150 分钟，竞赛样题详见附件。考核内容涉及个人健康安全、药品称量、溶液配制、标准溶液标定、含量测定、文明操作、数据处理、结果报告等。

四、竞赛方式

本竞赛项目为个人赛，要求选手在规定时间内独立完成 2 个项目任务。

五、竞赛规则

1. 参赛选手资格：参赛选手须为全省独立设置的全日制普通高等职业院校在籍在校学生，年龄不得超过 25 周岁（当年）。

2. 人员变更：参赛选手和指导教师在报名获得确认后，不得随意更改。选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛。

3. 各参赛队人员保险由各参赛队学校自行购买。

4. 竞赛使用的玻璃量具和器皿可以自带，也可以使用现场准备的仪器设备，各参赛队选手可以根据竞赛需要自由选择使用。参赛选手的实验服由承办院校统一提供。

5. 赛场的赛位统一编制，参赛选手及裁判员在各场次的赛位采取抽签方式确定。理论考核，参赛选手开赛前 20 分钟凭大赛组委会

制发的参赛队员参赛证、居民身份证到指定地点检录，按照抽取的座位号进场。技能考核，参赛选手在比赛前 45 分钟到指定地点检录，经 2 次加密抽签决定赛位号，抽签结束后，随即按照抽取的赛位号进场，然后在对应的赛位上完成竞赛规定的工作任务。赛位号不对外公布，抽签结果密封后统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

6. 参赛选手进入赛场不得以任何方式公开参赛队及个人信息。参赛过程中，选手须将参赛证、身份证件装入信封中自行保存，不得佩戴在身上。实操报告单上不能出现院校信息、姓名，只有考号和赛位号。

7. 参赛选手进入赛场必须听从现场裁判人员的统一布置和安排，比赛期间必须严格遵守安全操作规程，保证设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示；确因设备故障导致选手中断竞赛，由竞赛裁判长视具体情况做出补时或延时的决定；确因设备终止竞赛，由竞赛裁判长决定选手重做；由于参赛选手操作失误导致不能进行竞赛，或造成安全事故不能进行竞赛的，将被终止竞赛。

8. 在参赛选手进入赛场后发放竞赛方案，实际操作现场提供的测定样品，各场次可能略有差异。

9. 分发竞赛任务书后，选手可查阅理解竞赛任务，摆放、检查、清洗有关玻璃器皿，不可进行竞赛任务的操作，待裁判长宣布比赛开始，参赛选手才能进行竞赛任务的操作。

10. 比赛过程中选手不得随意离开赛位，不得与其他参赛选手和人员交流，选手休息、如厕时间均计算在竞赛时间内。选手因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场时，应报告现场裁判，在赛场记录表的相应栏目填写离场时间、离场原因并由现场裁判签名和选手签赛

位号确认。

11. 比赛过程中，严重违反赛场纪律者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人比赛者，有意损坏赛场设备或设施者，一经发现，由现场裁判提出警告，并报告项目裁判长。由项目裁判长依情节轻重扣减10分-20分，直至取消竞赛资格。

12. 宣布终止比赛时，选手应立即停止工作，并将比赛试题放在工作台上，裁判员、参赛选手一起签字确认，参赛选手须完成现场清理并将仪器恢复到初始状态，经裁判员确认后方可离开赛场。

13. 大赛在赛项执委会领导下，裁判组负责赛项成绩评定工作；参赛队成绩通过裁判长、监督人员、仲裁人员审核，确保比赛成绩准确无误。

14. 竞赛成绩解密后，在指定地点，以纸质形式向全体参赛队进行公示。

15. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

六、竞赛环境

1. 比赛场地：理论知识竞赛在指定教室进行。实践技能竞赛场地可容纳 20 人同时比赛，每个赛位按要求准备相应设备，各项准备工作应符合疫情防控要求。

2. 辅助场所：在指定场地设检录区、休息区、统计室、仲裁室等区域。

七、技术规范

竞赛项目依据下列行业、职业技术标准：

- GB/T601-2016 化学试剂 标准滴定溶液的制备

- JJG196-2006 常用玻璃量器检定规程
- GB/T603-2002 试验方法中所用制剂及制品的制备
- HG/T2631-2005 化学试剂 七水合硫酸钴(硫酸钴)
- HG/T4020-2008 化学试剂 六水合硫酸镍(硫酸镍)

八、技术平台

本赛项的技术平台主要指竞赛所用的玻璃器皿和分析设备。玻璃量器按照国家规范和行业标准进行采购，玻璃器皿符合 JJG196-2006 常用玻璃量器检定规程；分析天平，精度 0.0001g。

九、竞赛评分办法

1. 理论知识竞赛试卷统一阅卷，经总裁判长审阅后生效。
2. 实践操作竞赛成绩分两步得出，现场部分由裁判员根据选手现场实际操作规范程度、操作质量、文明操作情况和现场分析结果，依据评分细则对每个单元单独评分后得出；分析结果精密度、准确度按评分标准评定。
3. 理论知识考核、实践操作考核均以满分 100 分计，最后按理论知识占 40%、实践操作考核占 60%的比例计算参赛选手的总分。
4. 竞赛名次按照得分高低排序。当总分相同时，再按照理论成绩排序，理论成绩也相同时，按实践操作的时间排序。
5. 成绩的计算：在监督人员的现场监督下，由加密裁判汇总选手各模块项目的评分，并计算出参赛选手的总成绩，复核无误后，经裁判长、监督人员和总裁判长签字确认。

十、奖项设定

1. 赛项设参赛选手个人奖，以实际参赛队总数为基数，一、二、三等奖或奖占比分别为 10%、20%、30% (小数点后四舍五入)。

2. 获得一等奖的参赛队指导教师由组委会颁发优秀指导教师证书。

十一、赛项安全

(一) 安全操作

1. 参赛人员必须按规定穿戴好劳动防护用品。
2. 参赛选手在比赛过程中，要注意安全用电，不要用湿手、湿物接触电源，比赛结束后应关闭电源。
3. 要熟悉掌握实验中的注意事项和化学试剂特性，严禁进行具有安全风险的操作。
4. 比赛期间，若突遇停电、停水等突发状况，应及时通知裁判，冷静处置。
5. 参赛人员不得将承办单位提供的仪器、工具、材料等物品带出赛场。
6. 比赛过程中，参赛人员未经批准，不得进入赛场以外的区域，不准翻阅与比赛无关的资料，不准操作、使用与比赛无关的设备、仪器和试剂。
7. 比赛过程中，如发生仪器损坏将照价赔偿。

(二) 赛场安全保障

1. 领队、裁判、指导教师及参赛选手等所有人员佩戴标志分别进入指定区域，并主动向安保管理人员出示。
2. 领队、裁判、指导教师及参赛选手等所有人员不准携带液体饮料、管制器械及易燃易爆等危险物品进入指定区域。
3. 领队、裁判、指导教师及参赛选手等所有人员不准在指定区域和禁烟区吸烟。

4. 听从指挥，在规定区域内活动，不得擅自离开。
5. 参赛人员要妥善保管个人财物。
6. 比赛期间如发生火情等特殊情况，要保持镇静，在第一时间向现场工作人员报告，并按照现场工作人员的统一指挥，参与扑救或有序撤离。
7. 比赛期间一旦发生人员意外伤害或紧急突发病情，要服从现场救护人员指挥，医护人员要立即进入紧急施救状态，采取积极有效的医疗救治措施，对症处理快速解决；遇有病情严重情况时，要尽快指派专人护送病人到医院进行救治。

（三）安保工作要求

1. 在发生突发事件时安保工作负责人要掌握信息，统一布置工作，其他人员不得干扰。
2. 发生突发事件时，全体安全保卫人员必须服从命令、听从指挥，以大局为重，不得顶撞、拖延或临时逃脱。
3. 突发事件发生时，全体安全保卫人员要坚守岗位、尽职尽责，在未接到撤岗指令之前，不得离开岗位。
4. 发现安全隐患或突发事件时，现场人员应立即向保卫组汇报，保卫组接报后要火速到达案发现场，指挥并配合公安干警及安全保卫人员搞好抢救工作。
5. 视突发事件的具体情况，分别向上级主管部门和相关部门报告，并立即启动《赛区安全保卫突发事件处理预案》。
6. 发生火警和恶性事件时，现场人员应主动向公安机关报警并向领导汇报，立即组织抢救，以免贻误时机；启用消防应急广播，通知疏散路线，稳定人心，避免踩踏伤人。

7. 安全出口执勤人员，接到指令后立即打开出口门，疏导参赛人员有序撤离现场。

十二、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在比赛结束后 1 小时内向大赛组委会提出申诉。组委会在接到申诉后的 1 小时内组织复议，并及时反馈复议结果，作为最终结果。

十三、其他事项

请各高职院校确定竞赛负责人后尽快加入“2021 年甘肃省化学实验技术赛项工作 QQ 群”，QQ 群号：839410982。

附件：竞赛样题

化学分析模块：样品中金属组分（钴或镍）含量的测定

➤ 健康和安全

请描述本模块涉及的健康和安全问题及预防措施。

➤ 环保

请描述本模块可能产生的环保隐患和所需采取的预防措施。

➤ 基本原理

在碱性条件下，以紫脲酸铵为指示剂，用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液对样品中的金属组分（钴或镍）进行定量测定。

➤ 目标

- 配制指定的实验试剂溶液
- 标定乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液
- 测定样品中金属组分（钴或镍）的含量
- 完成报告

➤ 仪器设备、试剂和解决方案

1. 仪器设备、试剂清单

仪器设备：电子天平（精度0.0001g），容量瓶，滴定管，单标线吸量管，锥形瓶，量筒，烧杯，实验室常见其他玻璃仪器

试剂和溶液：基准试剂氧化锌，盐酸溶液，乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液，氨水溶液，氨-氯化铵缓冲溶液，铬黑T指示剂，含镍或钴的溶液样品，紫脲酸铵指示剂，去离子水

2. 溶液准备

按赛题要求配制指定的实验试剂溶液。

3. 实验

(1) 用锌标准溶液标定乙二胺四乙酸二钠溶液

减量法称取所需质量的基准试剂氧化锌，并用少量蒸馏水润湿，加入一定体积的盐酸溶液，搅拌，直到氧化锌完全溶解，然后定量转移至容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀。记为锌标准溶液。

移取一定体积的锌标准溶液于锥形瓶中，加入一定体积的去离子水，用氨水溶液将溶液pH值调为适当后，加入适量的氨-氯化铵缓冲溶液及铬黑T指示剂，用待标定的乙二胺四乙酸二钠溶液滴定至溶液由紫色变为纯蓝色。

平行测定3次，同时做空白试验。

使用以下公式计算乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液的浓度

$c(\text{EDTA})$ ，单位mol/L。

取3次测定结果的算术平均值作为最终结果。

$$c(\text{EDTA}) = \frac{m \times \left(\frac{V_1}{V}\right) \times 1000}{(V_2 - V_3) \times M}$$

式中：

m ——氧化锌质量，单位为克 (g)；

V ——氧化锌定容后的体积，单位为毫升 (mL)；

V_1 ——移取的氧化锌溶液体积，单位为毫升 (mL)；

V_2 ——氧化锌消耗的乙二胺四乙酸二钠溶液体积，单位为毫升 (mL)；

V_3 ——空白试验消耗的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]。

(2) 含金属组分的溶液样品分析

钴溶液样品分析：准确移取一定体积的钴溶液样品，加入适量蒸馏水，用盐酸溶液或氨水溶液调溶液pH为适当后，再用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定，在临近滴定终点前，加入一定体积氨-氯化铵缓冲溶液及紫脲酸铵指示剂，继续滴定至溶液呈紫红色。平行测定3次。允许预滴定一次。

镍溶液样品分析：准确称取一定质量的镍溶液样品，加入适量蒸馏水，再加入一定体积氨-氯化铵缓冲溶液及紫脲酸铵指示剂，然后用乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液滴定至溶液呈蓝紫色。平行测定3次。

4. 结果处理、分析和报告

(1) 金属组分的含量计算

按下式计算出溶液样品中金属组分的含量，计为浓度 ρ ，数值以g/L 或g/kg 表示。

取3次测定结果的算术平均值作为最终结果。

$$\rho = \frac{cV \times M}{S \times 1000} \times 1000$$

式中：

c——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液浓度的准确数值，单位为摩尔/

升 (mol/L);

V——乙二胺四乙酸二钠标准滴定溶液浓度体积的数值, 单位为毫升 (mL);

S ——移取的样品体积, 单位为毫升 (mL); 或称取的样品质量, 单位为克 (g);

M ——金属元素的原子质量, 单位为克/摩尔 (g/mol), [M(Co)=58.93, M(Ni)=58.69]。

(2) 误差分析

对结果的精密度进行分析, 以相对极差A(%)表示, 结果精确至小数点后2位。

计算公式如下:

$$A = \frac{(X_1 - X_2)}{\bar{X}} \times 100$$

式中:

X_1 ——平行测定的最大值;

X_2 ——平行测定的最小值;

\bar{X} ——平行测定的平均值。

(3) 撰写报告

请完成一份报告, 应包括: 实验过程中必须做好的健康、安全、环保措施; 实验中的物料计算和过程记录、数据处理及结果评价。