

辽宁省“中银杯”第二十届职业院校 技能大赛“食品营养与安全检测”赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GK20007

赛项名称：食品营养与安全检测

赛项组别：高职

赛项类别：岗课赛证融通

赛项所属产业类别：食品安全

二、竞赛目的

食品营养与安全检测能力是高职食品工业类专业三大核心能力（食品加工、食品检测、食品安全与质量管理）之一。食品营养与安全检测赛项是食品营养与安全检测核心能力、核心关键技能点的具体呈现。赛项内容设计紧紧围绕职业院校专业建设与课程改革，促进1+X书证融通，深化产教融合与校企合作，展现职教改革成效，使高职师生优良的精神面貌得以充分体现，助力培养复合型技术技能人才。通过该赛项的技能比赛，达到以下目的：

1. 较全面地检验和评价各高职院校食品工业类专业食品营养与安全检测课程实践教学能力和水平，促进产教融合人才培养模式的改革与创新；
2. 通过大赛交流，促进学生专业素质和综合素质的提升，为食品行业、产业提供复合型技术技能人才；
3. 以赛促教，推动高职院校教育教学改革的深化，有效提高教学

质量，为培养基本功过硬、操作规范娴熟、爱岗敬业的新型高技能人才发挥引领作用；

4. 以赛促改，通过真实项目引领及标准化操作，实现教学过程与生产过程的无缝对接。

三、竞赛内容、时间、成绩构成

1. 食品营养成分检测项目——“营养素钙的检测”

检测方法依照《食品安全国家标准：食品中钙的测定—第一法 火焰原子吸收光谱法》（GB 5009.92-2016）操作。

本项目全面考察学生利用原子吸收分光光度法测定乳粉中钙含量项目的操作技术及职业素养。具体包括基础理论测试、样品预处理、上机测量、结果数据处理和虚拟仿真等 5 个环节。全面考查参赛选手的基础理论、操作技能、过程整体把握和运用的能力以及在整个实验过程中的操作文明和操作安全意识。

本项目现场预处理操作要求每个参赛队员在 110 分钟内完成，上机检测要求在 30 分钟内完成，数据处理要求在 45 分钟内完成，基础理论考试时间 60 分钟，合计 245 分钟。

该项目比赛各部分内容组成、考核知识点与技能点，以及各部分折合分值见下表 1。理论考试总分 100 分，折合成 20 分计入总分。总成绩合计 100 分。

表 1 营养素“钙”检测项目考核内容知识点和折合分值

项目	考核内容	考核知识点/技能点	分值
营养	样品称量	减量法的正确操作；天平的正确使用。	5

素钙的测定	处理	标样稀释	根据提供样品消解液钙含量的范围，确定稀释方案；吸量管、容量瓶的正确使用。	12
		标准溶液的配制	根据提供样品消解液钙含量的范围，制定标准溶液的配制方案，正确配制钙标准中间液，正确配制钙标准系列溶液；正确使用吸量管、容量瓶。	13
		安全、文明	操作安全、实验台面整洁、正确倾倒废弃物	5
		熟练度	选手操作熟练程度	5
		上机测量	单火焰原子吸收分光光度计的操作：包括开关气体和点火；软件操作、参数设置；进样测定	20
		数据处理	原始数据记录规范；标准曲线的制作；数据计算方法；数据修约原则；精密度；准确度。	20
		基础理论测试	食品营养与安全检测基础理论、仪器分析（色谱、紫外-可见光谱、原子吸收光谱等）理论、样品前处理、数据分析、实验室安全等相关知识。	20
	合计			100

2. 食品质量安全检测项目——“畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测”

检测方法依照《动物性食品中氟喹诺酮类药物残留检测高效液相色谱法》（农业部 1025 号公告-14-2008）操作。

本项目全面考察学生利用高效液相色谱法检测禽畜肉中抗生素残留项目的基本操作技能及职业素养。包括基础理论测试、样品预处理、样品检测（送至第三方检测机构进行，不作为考核点，但选手制备样品的回收率和 RSD 值将根据检测机构检测数据计分）、数据处理（提供统一打印图谱，考核选手根据图谱计算检测结果的能力）和离线色谱工作站操作 5 个环节，全面考查参赛选手的基础理论知识、基本操

作技能、对操作过程的整体把握和运用能力以及在整个实验过程中的操作文明和操作安全意识。

本项目预处理现场操作要求每个参赛队员在 150 分钟内完成。色谱工作站操作时间为 45 分钟，数据处理时间为 60 分钟，基础理论考试时间 60 分钟，合计 315 分钟。

该项目比赛各部分内容组成、考核知识点与技能点，以及各部分折合分值见下表 2。理论考试总分 100 分，折合成 20 分计入总分。总成绩合计 120 分。

表 2 兽残检测项目考核内容知识点和折合分值

项目	考核内容	考核知识点/技能点	分值	
畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留测定	样品预处理	采样	分析天平的使用	5
		提取	移液管的使用；离心机、漩涡振荡器的使用	15
		净化	移液管的使用；固相萃取柱的使用；样品过滤方法	20
		其他操作	着装规范；标识规范；文明操作规范；安全操作规范	5
			操作熟练度	5
	检测结果	回收率	统一送检,考察回收率结果。仪器操作不作为考核点	8
		RSD 值	统一送检,考察 RSD 结果。仪器操作不作为考核点	7
	数据处理	定性分析	根据给定的标准溶液谱图,准确填写药物标准品的信息、填写待测样品药物信息	5
		定量分析	计算被测样品药物的质量分数、回收率和精密度,并正确运用修约规则	10
	软件操作	方法建立	检测方法的建立(包括进流动相组成、流速、检测波长、检测时间、梯度洗脱方式等);设置样品信息	7
		图谱处理	图谱积分处理,标准曲线的建立,未知样品的定性和定量分析等	13
	基础理论	食品营养与安全检测基础理论、仪器分析(色谱、紫外-可见光谱、原子吸收光谱等)、样品前处理、数据分析、实验室安全等相关知识。		20
	总计			120

四、竞赛方式

本次竞赛为团体赛。每个学校最多可组 2 队参加比赛，每个参赛队由 2 名参赛选手组成，每名选手分别选择一个项目进行比赛。参赛选手须为 2023 年在籍高职学生，性别和年级不限。每个参赛队可配 2 名指导教师，指导教师须为本校专兼职教师。凡在 2022 年获得全国职业院校技能大赛本赛项一等奖的学生，不得参加该赛事项目的比赛。每个项目由 5 个模块，每个模块成绩分别独立计分，最终成绩由二个项目的折合分数相加的总分决定。

营养素钙检测竞赛项目的试样前处理过程参赛选手现场操作完成（过程评分，样品消解液由组委会提前准备好，样品消解不作为考核点），样品提取液由选手自己上机测量（过程评分）；选手还需对测量结果进行数据处理，计算平行样的 RSD 和 MAE（结果评分）；基础理论测试（结果评分）。

畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测项目的试样前处理过程将由参赛选手现场操作完成（过程评分）。样品提取液的上机测定由赛项专家组安排第三方检测机构专家按规定统一进行（仪器操作不作为选手考核点）。选手制备样品的回收率和 RSD 值将直接根据检测机构的检测数据计分（结果评分）。为了考核参赛选手的图谱解读及数据处理能力，将提供统一的打印图谱，考核选手根据图谱进行兽药定性和定量计算、计算回收率和 RSD 值等数据处理及正确填写检测记录单的能力（结果评分）和基础理论测试（结果评分）。同时进行了离线色谱工作站的操作考核（软件由赛项专家组指定）（结果评分）。

五、竞赛流程

(一) 竞赛日程

日期	时间	内容	地点	备注
第 1 天	9:00-13:00	报到		
	14:00-14:30	选手抽签		分项目
	14:30-16:00	选手熟悉场地	实训基地	分批次分项目
第 2 天	8:00-18:30	项目竞赛	实训基地	分批次分项目
第 3 天	8:00-11:15	数据处理、三维仿真操作、理论考试	公共网络机房	分批次分项目
	10:45-14:00	阅卷评分		裁判组
	14:00-16:00	闭幕式		

(二) 竞赛各场次流程

竞赛具体场次安排如下:

比赛日期	时间	赛项任务安排
第 2 天	7:30-08:00	检录
	08:00-11:00	第一批样品预处理技能操作竞赛 按预处理完成先后顺序安排上机
	12:00-14:30	第二批样品预处理技能操作竞赛 按预处理完成先后顺序安排上机
	15:00-17:30	第三批样品预处理技能操作竞赛 按预处理完成先后顺序安排上机
	7:30-08:00	检录
	08:00-11:00	第一批样品预处理技能操作竞赛
	12:00-14:30	第二批样品预处理技能操作竞赛
	15:00-17:30	第三批样品预处理技能操作竞赛

第 3 天	营养 素检 测项 目	09:00-10:00	数据处理
		10:15-11:15	理论考试
	兽残 检测 项目	08:00-08:45	离线工作站
		09:00-10:00	数据处理
		10:15-11:15	理论考试

六、竞赛赛卷

本赛项为公开赛题，项目试题如下：

2023 年辽宁省职业院校技能大赛（高职组）

食品营养与安全检测赛项

（一）食品营养成分检测项目——“乳粉中钙的检测”

乳粉中钙的检测现场考核标准操作规程及要求

赛位号：_____

注意事项

1. 考虑到竞赛的时间要求以及公平公正的大赛原则，本项目操作规程在参照标准 GB 5009.92-2016 《食品中钙的测定》第一法火焰原子吸收光谱法基础上略有改动。
2. 操作规程中由组委会统一准备空白样品和样品消解液，样品消解不作为考核点。
3. 组委会为每个选手提供的玻璃器皿均洁净干燥，无需洗涤。
4. 选手入场后可检视仪器设备，如有问题可提出更换；比赛正式开始后不再处理任何仪器设备问题，一切后果选手自负。
5. 比赛过程中请做好相应的安全防护措施，并进行设备使用登记。
6. 比赛时间：150 分钟。

乳粉中钙检测操作规程及结果处理

数据处理时间为 45 分钟，到时立刻停止，不得作弊，否则成绩以零分处理。

检测报告统一提供，在乳粉中钙含量检测记录单中进行数据记录和处理。

1. 样品称量

取盛有乳粉的称量瓶 1 个，锥形瓶 3 个，减量法称取约 0.2~0.3 g（精确至 0.001g）的乳粉样品。

2. 试样准备

消解液和试剂空白由组委会提前制备提供，每个选手 3 份样品消解液和 1 份试剂空白液，原始记录单上由组委会填好相应样品质量，供后续计算。1 号样品消解液、2 号样品消解液、3 号样品消解液作为考核样。

各参赛选手，根据赛项规程要求及所提供样品消解液中钙含量的范围，可自行制定试样待测液、空白待测液的配制方案，利用比赛现场提供的仪器和材料等，独立完成试样待测液、空白待测液的配制，参考方案如下：

（1）试样待测液：准确吸取 5.00 mL 的样品消解液于 50 mL 容量瓶中，分别加入 2.5 mL 镧溶液（20 g/L），加硝酸溶液（5+95）定容至刻度，混匀，待测。

（2）空白待测液：准确吸取 5.00 mL 的试剂空白液一份于 50 mL 容量瓶中，加 2.5 mL 镧溶液（20 g/L），加硝酸溶液（5+95）定容至刻度，混匀，待测。

3. 标准溶液的配制

（1）钙标准中间液（50.0 mg/L）：准确吸取钙标准储备液（1000mg/L）5.00 mL 于 100 mL 容量瓶中，加硝酸溶液（5+95）定容至刻度，混匀。

（2）钙标准系列溶液：分别吸取钙标准中间液（50.0 mg/L）0 mL、

1.00 mL、2.00 mL、3.00 mL、4.00 mL、5.00 mL 于 50 mL 容量瓶中，另在各容量瓶中加 2.5 mL 镧溶液（20 g/L），最后加硝酸溶液（5+95）定容至刻度，混匀，待测。

以上钙标准中间液、标准系列溶液配制方案仅供参考，各参赛选手，根据赛项规程要求及所提供样品消解液中钙的含量范围，自行制定钙标准中间液、标准系列溶液的配制方案，利用比赛现场提供的仪器和材料等，独立完成钙标准中间液、标准溶液的配制。

4. 仪器检测

根据组委会提供的灯管座位表选择检测使用灯（灯已经预热）。按照普析 TAS-990F 仪器操作规程对待测样液进行检测，其中燃烧器参数已经由组委会调试设置好。

5. 检测结果与数据处理

各参赛选手，根据赛项规程，独立完成测定数据的处理。定量分析样品中钙的含量，计算平行测定结果的绝对差值与平均值之比。

试样中钙的含量按下式计算：

$$X = \frac{(\rho - \rho_0) \times f \times V}{m}$$

式中：

X--试样中钙的含量，单位为毫克每千克或毫克每升 (mg/kg 或 mg/L)；

ρ --试样待测液中钙的质量浓度，单位为毫克每升 (mg/L)；

ρ_0 --空白溶液中钙的质量浓度，单位为毫克每升 (mg/L)；

f --试样消化液的稀释倍数;

V--试样消化液的定容体积,单位为毫升 (mL);

m--试样质量或移取体积,单位为克或毫升 (g 或 mL)。

当钙含量 $\geq 10.0\text{mg/kg}$ 或 10.0mg/L 时,计算结果保留三位有效数字,
当钙含量 $< 10.0\text{mg/kg}$ 或 10.0mg/L 时,计算结果保留两位有效数字。

6. 消化样的相对标准偏差 RSD

计算根据三个消化样钙含量的测定值,计算出 RSD。

RSD 根据下式计算:

$$RSD = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}}{\bar{x}} \times 100\%$$

式中:

\bar{x} --三个样品中钙含量测定值的平均值,单位为毫克每千克 (mg/kg);

n--平行样品个数,为 3;

x_i --每个样品的测定值。

7. 消化样平均相对误差计算

根据三个消化样钙的测定值,计算平均绝对误差 MAE。

$$MAE = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n}}}{x} \times 100\%$$

式中:

x -- 消化样中钙含量真实值，单位为毫克每千克（mg/kg）；

n -- 平行样品个数；

x_i -- 每个平行样品的含量。

8. 计算结果保留到小数点后两位；RSD 和 MAE 保留三位有效数字。

（二）食品质量安全检测项目——“畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测”

畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测 现场考核标准操作规程及要求

赛位号：_____

注意事项

1. 考虑到竞赛的时间要求以及公平公正的大赛原则，本项目操作规程在参照《动物性食品中氟喹诺酮类药物残留检测高效液相色谱法》（农业部 1025 号公告-14-2008）基础上略有改动。

2. 操作规程中由组委会统一准备空白样品，每位选手做三个平行加标样，样品预处理后，由组委会统一送至第三方检测机构检测。

3. 组委会为每个选手提供的玻璃器皿均洁净干燥，无需洗涤。

4. 选手入场后可检视仪器设备，如有问题可提出更换；比赛正式开始后不再处理任何仪器设备问题，一切后果选手自负。

5. 本次比赛有 5 个检测关键点，务必先举手示意评分裁判，等评分裁判过来后，方可进行。

6. 离心机轮流使用。

7. 比赛过程中请做好相应的安全防护措施，并进行设备使用登记。

8. 比赛时间：150 分钟，其中离心等待时间扣除。

畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测操作规程

1. 采样

准确称取 3 份鸡肉样品(已由组委会事先粉碎成肉糜) $2\pm 0.05\text{g}$ (需举手示意裁判)于 50mL 具塞离心管中,记录数据;由裁判在样品中统一加入混合抗生素标准溶液 $100\mu\text{L}$ (需举手示意裁判)。

2. 提取

(1) 准确移取 20.0mL 磷酸盐缓冲液(需举手示意裁判)在每份已称量好的鸡肉样品中,用玻璃棒搅匀后;

(2) 将离心管置于漩涡振荡器上,中速振荡 5min;

(3) 用空离心管和纯化水在托盘天平上进行配平,然后高速离心(10000r, 5min);

(4) 将上清液倒入 50mL 烧杯中,以备过柱用。

3. 净化

(1) 将固相萃取柱在特定装置上安装好,分别先用 2.0mL 甲醇、2.0mL 水活化,再用 2.0mL 甲醇、2.0mL 水活化。

(2) 将活化好的固相萃取柱安装在固相萃取仪上,取离心所得上清液 2.0mL 过柱(需举手示意裁判)。

(3) 用水 2.0mL 清洗,挤干。

(4) 用流动相 2.0mL 洗脱(需举手示意裁判);并用 5mL 试管收集洗脱液。

(5) 用 2mL 的一次性注射器吸取洗脱液,并将收集的洗脱液过 $0.22\mu\text{m}$ 有机系膜,直接装在样品瓶中,做好标记,供色谱测定。

样品瓶编号为：SC 赛位号-1、SC 赛位号-2、SC 赛位号-3。如赛位号为 03，则样品瓶编号为：SC03-1、SC03-2、SC03-3。

4. 测定

由裁判收齐样品后统一送至第三方检测机构检测。

5. 分析

定量分析时，回收率以三份平行加标样中待测成分的绝对质量来计算，RSD 值以三份平行加标样中待测成分的质量分数来计算。

备注：本赛项有几个检测关键点，需举手示意裁判。

重复平行	1	2	3
试样质量 m (g)			

畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的检测 数据处理操作规程

赛位号：_____

注意事项

1. 考试时间 60 分钟，到时立刻停止，不能中途退场，不能提前离场，不得作弊。
2. 请根据手中的标准样品谱图、空白样品谱图和平行的未知样品谱图，对未知样品中的氟喹诺酮类药物进行定性及定量分析。
3. 如需使用计算器，请使用 windows 自带的标准型计算器，不得使用科学型计算器。
4. 数据处理时，请依据本操作规程所提供的公式来进行，保留时间和峰面积按图谱完整填写，兽药质量分数计算结果保留三位有效数字，回收率和 RSD 保留小数点后一位。

请各位同学根据以下操作规程与检测图谱填写检测记录单。

畜禽肉中氟喹诺酮类兽药残留的操作规程

考虑到竞赛的时间要求以及公平公正的大赛原则，本项目操作规程在参照《动物性食品中氟喹诺酮类药物残留检测高效液相色谱法》（农业部 1025 号公告-14-2008）基础上略有改动。操作规程中由组委会统一准备空白样品，每位选手做三个平行加标样，样品预处理后，由组委会统一送至第三方检测机构检测。

一、采样

准确称取3份鸡肉样品（已由组委会事先粉碎成肉糜） $2 \pm 0.05\text{g}$ 于50mL具塞离心管中，记录数据；由裁判在样品中统一加入混合抗生素标准溶液 $100 \mu\text{L}$ 。

二、提取

1. 准确移取20.0mL磷酸盐缓冲液在每份已称量好的牛肉样品中，用玻璃棒搅匀后；
2. 将离心管置于漩涡振荡器上，中速振荡5min；
3. 用空离心管和纯化水在托盘天平上进行配平，然后高速离心（10000r，5min）；
4. 将上清液倒入50mL烧杯中，以备过柱用。

三、净化

1. 将固相萃取柱在特定装置上安装好，分别先用2.0mL甲醇、再用2.0mL水活化；
2. 将活化好的固相萃取柱安装在固相萃取仪上，取离心所得上清液2.0mL过柱；

3. 用水2.0mL清洗，挤干；
4. 用流动相2.0mL洗脱；并用5mL试管收集洗脱液；
5. 用2mL的一次性注射器吸取洗脱液，并将收集的洗脱液过0.22 μm 有机系膜，直接装在样品瓶中，做好标记，供色谱测定。

四、测定（由裁判收齐样品后统一送至第三方检测机构检测）

色谱柱：C18 250mm*4.6mm(i.d.)，粒径5um

流动相：0.05mol/mL磷酸溶液/三乙胺-乙腈（82+18，v/v），使用前经微孔滤膜过滤；

流速：0.8mL/min；

检测波长：激发波长280nm；发射波长450nm；

柱温：20℃；

进样量：20uL

五、色谱分析

由自动进样器吸取20.0uL标准混合溶液和净化后的样品溶液注入色谱仪中，以保留时间定性，以获得的样品溶液峰面积与标准溶液峰面积比较定量。

六、定性分析

将样品溶液中未知组分的保留时间（RT）与标准溶液在同一色谱柱上的保留时间（RT）相比较，如果样品溶液中某组分的保留时间与标准溶液中某一兽药保留时间相差在±0.1min内的可认定为该兽药。

七、定量结果计算

试料中氟喹诺酮的残留量：

$$X = \frac{AC_s V_1 V_3}{A_s V_2 M}$$

X--试料中氟喹诺酮药物的残留量，单位为纳克每克（ng/g）；

A--试料溶液中相应药物的峰面积；

A_s--对照溶液中相应药物的峰面积；

C_s--对照溶液中相应药物的浓度，单位为纳克每毫升（ng/mL）；

V₁--提取用磷酸盐缓冲溶液的总体积，单位为毫升（mL）；

V₂--过 C18 固相萃取柱所用备用液体积，单位为毫升（mL）；

V₃--洗脱用流动相体积，单位为毫升（mL）；

M--供试试料的质量，单位为克（g）。

注：计算结果需扣除空白值。

八、回收率计算

每种兽药，根据三个加标试样的兽药测定质量，分别计算出一个回收率，再算出回收率平均值。

回收率根据下式计算：
$$P = \frac{M_s - M_0}{M} \times 100\%$$

式中：

P--加标回收率，（%）；

M_s--样品溶液兽药的质量，单位为毫克（mg）；

M₀--空白样中兽药的质量，单位为毫克（mg）；

M--加入标准兽药的质量，单位为毫克（mg）。

九、加标样 RSD 计算

每种兽药，根据三个加标试样质量分数测定值，计算出一个 RSD。

RSD 根据下式计算：

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} ; \quad RSD = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \%$$

式中：

\bar{X} —三个平行加标试样中兽药质量分数平均值，单位为毫克每千克 (mg/kg) ；

n—平行样品个数，为 3；

X_i —每个平行样品。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/216034150123010030>