

全国职业院校技能大赛  
ZZ044 饲料营养与检测  
(中职组)

赛题六

# 模块一：饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法

## 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康安全问题及预防措施。

## 二、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。

## 三、基本原理

试样在催化剂作用下，经硫酸消解，含氮化合物转化成硫酸铵，加碱蒸馏使氨逸出，用硼酸吸收后，再用盐酸标准滴定溶液滴定，测出氮含量，乘以 6.25，计算出粗蛋白含量。

## 四、目标

1. 完成实验的准备工作
2. 完成标准溶液的标定
3. 完成饲料粗蛋白的测定
4. 完成报告撰写

完成工作的总时间是 240 分钟。

## 五、仪器设备、试剂、试样和解决方案

### (一) 仪器设备、试剂、试样清单

主要设备	电子天平（精度 0.0001g、0.01g）
	消煮电炉：1000W
	凯氏定氮仪：半自动
玻璃器皿	凯氏烧瓶：100mL
	容量瓶：100mL
	滴定管：50mL，聚四氟乙烯
	移液管：10.00mL、20.00mL、25.00mL

	锥形瓶：250mL
	实验室常见其他玻璃仪器
试剂和溶液	水：GB/T 6682，三级
	硼酸：分析纯
	氢氧化钠：分析纯
	硫酸：分析纯
	无水碳酸钠：基准试剂
	蔗糖：分析纯
	混合催化剂：硫酸铜和硫酸钾或硫酸钠混合试剂
	混合指示剂溶液：溴甲酚绿-甲基红混合指示剂
	盐酸标准滴定溶液：待标定
	甲基红乙醇溶液：0.1g/100mL
	溴甲酚绿乙醇溶液：0.5g/100mL
试样	鱼饲料

## (二) 溶液准备

根据现场提供的试剂完成溶液配制。

## (三) 实验操作

1. 盐酸标准滴定溶液 (0.1mol/L 或 0.02mol/L) 的标定  
准确称取无水碳酸钠基准试剂 X g (精确至 0.1mg), 于 250mL 锥形瓶中, 溶于 50mL 水中, 加一定量的溴甲酚绿-甲基红混合指示剂, 用配制好的盐酸溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色, 煮沸 2min, 冷却后继续滴定至溶液再呈暗红色, 记录滴定体积。平行三次。

盐酸浓度的计算公式：
$$c(HCl) = \frac{m \times 1000}{(V - V_0) \times M}$$

式中：

m—无水碳酸钠的质量，g；

V—盐酸溶液的体积，mL；

$V_0$ —空白试验盐酸溶液的体积，mL；

M—无水碳酸钠的摩尔质量。 $M(1/2Na_2CO_3) = 52.99g/mol$ ；

$c(\text{HCl})$ —盐酸标准滴定溶液的浓度， $\text{mol/L}$ 。

对标定的精密度进行分析，以相对极差  $A(\%)$  表示，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。

## 2. 饲料粗蛋白的测定

称取试样  $X \text{ g}$ （准确至  $0.1\text{mg}$ ）于凯氏烧瓶中，加入一定量混合催化剂，混匀，加入一定量硫酸和几粒玻璃珠于电炉上加热，待试样焦化、泡沫消失后，再提高加热温度，直至呈透明的蓝绿色，继续加热至完全消化。冷却至室温，加入  $20\text{mL}$  水，转入  $100\text{mL}$  容量瓶中用水稀释至刻度，摇匀，作为试样分解液。

将半微量蒸馏装置的冷凝管末端浸入装有一定量硼酸吸收液和 2 滴混合指示剂的锥形瓶中。蒸汽发生器的水中应加入甲基红指示剂数滴，硫酸数滴，在蒸馏过程中保持此液为橙红色。准确移取一定体积试样分解液于消化管中，加入一定量氢氧化钠溶液，蒸馏、吸收至流出液  $\text{PH}$  值为中性，然后停止蒸馏。将蒸馏后的吸收液用盐酸标准滴定溶液滴定，滴定至终点。

平行测定两份试样，同时做空白试验。

#### (四) 结果处理、分析

##### 1. 粗蛋白含量计算:

试样中粗蛋白质含量以 $\omega$ 计，数值以克每千克(g/kg)表示，测定结果为两个平行样的算术平均值，结果保留4位有效数字。按下列公式计算:

$$\omega = \frac{(V_2 - V_0) \times c \times \frac{14}{1000} \times 6.25}{m \times \frac{V_1}{V}} \times 1000$$

式中:

$\omega$ —试样中氮的质量分数，单位 g/kg;

$V_2$ —试样消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$V_0$ —空白试验消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$m$ —试样质量，单位 g;

$V$ —试样分解液总体积，单位 mL;

$V_1$ —蒸馏用试样分解液体积，单位 mL;

14—氮的摩尔质量，单位 g/mol;

6.25—氮换算成粗蛋白的平均系数。

##### 2. 精密度分析

对结果的精密度进行分析，以相对极差 A (%) 表示，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。

### (五) 撰写报告

1. 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；实验中的试剂选用和过程记录、数据处理、结果的评价和问题分析。

2. 简答题：

将蒸馏后的吸收液立即用盐酸标准滴定溶液滴定，如何判断滴定终点？

## 模块二：饲料中总磷的测定 分光光度法

### 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康和安问题及预防措施。

### 二、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。

### 三、基本原理

试样中的总磷经消解，在酸性条件下与钒钼酸铵生成黄色的钒钼黄 $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4\text{NH}_4\text{VO}_3 \cdot 16\text{MoO}_3]$ 络合物，钒钼黄的吸光度值与总磷的浓度成正比，在波长 400nm 下测定试样溶液中钒钼黄的吸光度值，与标准系列比较定量。

### 四、目标

1. 准备实验方案所需的溶液
2. 根据实验方案配制标准系列溶液
3. 配制待测试样溶液
4. 测定试样中总磷含量
5. 完成报告

完成工作的总时间是 180 分钟。

### 五、实验操作的仪器设备、试剂和解决方案

#### (一) 仪器设备、试剂清单

主要设备	电子天平（精度 0.01g、0.0001g）
	紫外-可见分光光度计（配备 1cm 石英比色皿 2 个）

	过滤装置
玻璃器皿	烧杯 (50mL、100mL)
	量筒 (5mL、10mL、25mL、100mL)
	分刻度吸量管 (5mL、10mL)
	容量瓶 (100mL、250mL)
	实验室常见其他玻璃仪器
药品试剂	硝酸: 分析纯
	盐酸 1+1
	钒钼酸铵显色剂溶液
	磷标准储备溶液
	去离子水
试样	蛋鸡预混合饲料

## (二) 实验方案

### 1. 试样的计算

根据提供的饲料试样中总磷含量，计算应称取饲料试样的质量 (g)，并写出计算过程。

### 2. 磷标准工作曲线的绘制

(1) 配制标准溶液系列：根据提供的磷标准储备溶液配制合适浓度的标准工作液，用吸量管准确移取不同体积的磷标准工作溶液分别至 7 个 100mL 容量瓶中，然后加入 10mL 钒钼酸铵显色剂溶液，用水稀释至刻度，摇匀、静置 10min 以上。

(2) 绘制标准曲线：以不含磷标准溶液为空白溶液做参比，在 400nm 波长处，测定 7 个磷标准系列溶液的吸光度。以浓度为横坐标，以相应的吸光度为纵坐标绘制标准曲线。

### 3. 试样的测定

根据提供的待测饲料试样总磷含量范围，计算应该称取



的试样质量,减量法称量(精确至 0.1mg),于 100mL 烧杯,缓缓加入盐酸溶液 10mL,使其全部溶解,冷却后转移 100mL 容量瓶中,定容,摇匀,过滤,滤液为待测试液。

准确移取一定体积的试液于 100mL 容量瓶中,按照工作曲线绘制时的溶液显色方法和测定方法,在 400nm 波长处进行吸光度测定。由测得吸光度从工作曲线查出待测溶液中磷的浓度,计算得出试样中总磷含量。平行测定两份。

### (三) 结果处理、分析和报告

#### 1. 结果计算

试样中总磷的含量  $\omega$ , 数值以克每千克 (g/kg) 表示,结果保留 4 位有效数字,按下式计算:

$$\omega = \frac{\rho_x \times n \times V}{m \times 1000}$$

式中:

$\omega$ — 试样中总磷含量, g/kg ;

$\rho_x$ — 从工作曲线查得的待测溶液中磷浓度, ug/mL;

$n$ — 试样溶液的稀释倍数;

$V$ — 试样溶液定容后的体积, mL;

$m$ — 准确称取的试样质量, g。

#### 2. 误差分析

对试样测定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；

### 3. 填写原始数据记录单并撰写报告

请填写原始记录单，并完成一份电子工作报告，内容应包括：实验过程中必须做好的健康、安全、环保措施，实验原理，关键试样计算过程，数据记录和处理，结果评价和问题分析等。

# 模块三 饲料鉴别

## 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康和安问题及预防措施。

## 二、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。

## 三、基本原理

根据饲料原料的物质形态、外观特征、气味等特性，利用放大镜、显微镜等工具进行原料种类判定和掺假鉴定，并根据国际饲料分类与编码方法进行饲料分类和编码。依据GB/T34269-2017，在显微镜下观察被检物质的外观形态、组织结构、细胞形态及染色特征等，对其种类和品质进行鉴别和评价。

## 四、目标

1. 判定饲料原料样品的种类
2. 给出饲料原料的国际分类名称、国际分类编码
3. 显微镜正确操作
4. 鉴定掺假物质、结果判定
5. 完成实验报告

完成工作的总时间是 60 分钟。

## 五、仪器设备、试剂和解决方案

### (一) 仪器设备、试剂清单

工具与耗材	放大镜 2 个
	培养皿、载玻片、盖玻片
	生物显微镜：可放大 40 倍-500 倍
	点滴板：黑色和白色
	烧杯（50mL）2 个
	抽纸 1 包
	洗瓶 1 个（装满去离子水）
	尖头镊子、尖头探针
实验室其他常用仪器	
饲料原料	试样 1-10、掺假试样 1
试剂	悬浮剂 I: 称取 10g 水合氯醛溶解于 10mL 水中，加入 10mL 丙三醇，混匀，置于棕色瓶内

## （二）饲料原料准备

从鱼油、大豆油、亚麻籽油、大豆磷脂油、棉籽粕、玉米粉、鱼粉、豆粕、菜籽粕、花生粕、膨化大豆粉、谷朊粉、葵花籽粕/向日葵仁粕、肉骨粉、贝壳粉、鱿鱼膏、鱼溶浆、硫酸铜、小麦粉、麸皮、羽毛粉、花生油、啤酒酵母水解物、大豆浓缩蛋白、磷酸二氢钙、膨润土等饲料原料中随机抽取 10 种原料，编号：1-10，同时抽取 1 种掺假 10% 的饲料，编号：掺假试样 1。

## （三）实验

1. 每个样品取少许，利用放大镜观察外观、颜色、气味等方法鉴定出 10 种原料的名称，并填写其国际饲料分类编号与分类名称；

2. 利用显微镜对掺假试样 1 进行检测识别，取少许样品置于载玻片上，加两滴悬浮剂 I，用探针搅拌分散，浸透均匀，加盖玻片，在生物显微镜下观察。先在低倍镜下搜索观察，然后对相应目标进一步放大倍数观察，记录特征和现象。

鉴定出两种原料的种类并填写其国际饲料分类编号与分类名称。

#### (四) 结果报告

1. 请完成一份检测报告，应包括：检测过程中必须做好的安全、环保措施；检测记录、结果描述和结果判定。

2. 简答题：

请写出 5 种通常鱼粉掺假物的名称。

全国职业院校技能大赛  
ZZ044 饲料营养与检测  
(中职组)

赛题七

# 模块一：饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法

## 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康安全问题及预防措施。

## 二、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。

## 三、基本原理

试样在催化剂作用下，经硫酸消解，含氮化合物转化成硫酸铵，加碱蒸馏使氨逸出，用硼酸吸收后，再用盐酸标准滴定溶液滴定，测出氮含量，乘以 6.25，计算出粗蛋白含量。

## 四、目标

1. 完成实验的准备工作
2. 完成标准溶液的标定
3. 完成饲料粗蛋白的测定
4. 完成报告撰写

完成工作的总时间是 240 分钟。

## 五、仪器设备、试剂、试样和解决方案

### (一) 仪器设备、试剂、试样清单

主要设备	电子天平（精度 0.0001g、0.01g）
	消煮电炉：1000W
	凯氏定氮仪：半自动
玻璃器皿	凯氏烧瓶：100mL
	容量瓶：100mL
	滴定管：50mL，聚四氟乙烯
	移液管：10.00mL、20.00mL、25.00mL

	锥形瓶：250mL
	实验室常见其他玻璃仪器
试剂和溶液	水：GB/T 6682，三级
	硼酸：分析纯
	氢氧化钠：分析纯
	硫酸：分析纯
	无水碳酸钠：基准试剂
	蔗糖：分析纯
	混合催化剂：硫酸铜和硫酸钾或硫酸钠混合试剂
	混合指示剂溶液：溴甲酚绿-甲基红混合指示剂
	盐酸标准滴定溶液：待标定
	甲基红乙醇溶液：0.1g/100mL
	溴甲酚绿乙醇溶液：0.5g/100mL
试样	仔猪饲料

## (二) 溶液准备

根据现场提供的试剂完成溶液配制。

## (三) 实验操作

1. 盐酸标准滴定溶液 (0.1mol/L 或 0.02mol/L) 的标定  
准确称取无水碳酸钠基准试剂 X g (精确至 0.1mg)，于 250mL 锥形瓶中，溶于 50mL 水中，加一定量的溴甲酚绿-甲基红混合指示剂，用配制好的盐酸溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色，煮沸 2min，冷却后继续滴定至溶液再呈暗红色，记录滴定体积。平行三次。

盐酸浓度的计算公式：
$$c(HCl) = \frac{m \times 1000}{(V - V_0) \times M}$$

式中：

m—无水碳酸钠的质量，g；

V—盐酸溶液的体积，mL；

$V_0$ —空白试验盐酸溶液的体积，mL；

M—无水碳酸钠的摩尔质量。 $M(1/2Na_2CO_3) = 52.99g/mol$ ；



$c(\text{HCl})$ —盐酸标准滴定溶液的浓度， $\text{mol/L}$ 。

对标定的精密度进行分析，以相对极差  $A(\%)$  表示，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。

## 2. 饲料粗蛋白的测定

称取试样  $X \text{ g}$ （准确至  $0.1\text{mg}$ ）于凯氏烧瓶中，加入一定量混合催化剂，混匀，加入一定量硫酸和几粒玻璃珠于电炉上加热，待试样焦化、泡沫消失后，再提高加热温度，直至呈透明的蓝绿色，继续加热至完全消化。冷却至室温，加入  $20\text{mL}$  水，转入  $100\text{mL}$  容量瓶中用水稀释至刻度，摇匀，作为试样分解液。

将半微量蒸馏装置的冷凝管末端浸入装有一定量硼酸吸收液和 2 滴混合指示剂的锥形瓶中。蒸汽发生器的水中应加入甲基红指示剂数滴，硫酸数滴，在蒸馏过程中保持此液为橙红色。准确移取一定体积试样分解液于消化管中，加入一定量氢氧化钠溶液，蒸馏、吸收至流出液  $\text{PH}$  值为中性，然后停止蒸馏。将蒸馏后的吸收液用盐酸标准滴定溶液滴定，滴定至终点。

平行测定两份试样，同时做空白试验。

#### (四) 结果处理、分析

##### 1. 粗蛋白含量计算:

试样中粗蛋白质含量以 $\omega$ 计，数值以克每千克(g/kg)表示，测定结果为两个平行样的算术平均值，结果保留4位有效数字。按下列公式计算:

$$\omega = \frac{(V_2 - V_0) \times c \times \frac{14}{1000} \times 6.25}{m \times \frac{V_1}{V}} \times 1000$$

式中:

$\omega$ —试样中氮的质量分数，单位 g/kg;

$V_2$ —试样消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$V_0$ —空白试验消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$m$ —试样质量，单位 g;

$V$ —试样分解液总体积，单位 mL;

$V_1$ —蒸馏用试样分解液体积，单位 mL;

14—氮的摩尔质量，单位 g/mol;

6.25—氮换算成粗蛋白的平均系数。

##### 2. 精密度分析

对结果的精密度进行分析，以相对极差 A (%) 表示，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。

### (五) 撰写报告

1. 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；实验中的试剂选用和过程记录、数据处理、结果的评价和问题分析。

2. 思考题：

将蒸馏后的吸收液立即用盐酸标准滴定溶液滴定，如何判断滴定终点？

## 模块二：饲料中总磷的测定 分光光度法

### 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康和安问题及预防措施。

### 二、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。

### 三、基本原理

试样中的总磷经消解，在酸性条件下与钒钼酸铵生成黄色的钒钼黄 $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4\text{NH}_4\text{VO}_3 \cdot 16\text{MoO}_3]$ 络合物，钒钼黄的吸光度值与总磷的浓度成正比，在波长 400nm 下测定试样溶液中钒钼黄的吸光度值，与标准系列比较定量。

### 四、目标

1. 准备实验方案所需的溶液
2. 根据实验方案配制标准系列溶液
3. 配制待测试样溶液
4. 测定试样中总磷含量
5. 完成报告

完成工作的总时间是 180 分钟。

### 五、实验操作的仪器设备、试剂和解决方案

#### (一) 仪器设备、试剂清单

主要设备	电子天平（精度 0.01g、0.0001g）
	紫外-可见分光光度计（配备 1cm 石英比色皿 2 个）

	过滤装置
玻璃器皿	烧杯 (50mL、100mL)
	量筒 (5mL、10mL、25mL、100mL)
	分刻度吸量管 (5mL、10mL)
	容量瓶 (100mL、250mL)
	实验室常见其他玻璃仪器
药品试剂	硝酸: 分析纯
	盐酸 1+1
	钒钼酸铵显色剂溶液
	磷标准储备溶液
	去离子水
试样	奶牛预混合饲料

## (二) 实验方案

### 1. 试样的计算

根据提供的饲料试样中总磷含量，计算应称取饲料试样的质量 (g)，并写出计算过程。

### 2. 磷标准工作曲线的绘制

(1) 配制标准溶液系列：根据提供的磷标准储备溶液配制合适浓度的标准工作液，用吸量管准确移取不同体积的磷标准工作溶液分别至 7 个 100mL 容量瓶中，然后加入 10mL 钒钼酸铵显色剂溶液，用水稀释至刻度，摇匀、静置 10min 以上。

(2) 绘制标准曲线：以不含磷标准溶液为空白溶液做参比，在 400nm 波长处，测定 7 个磷标准系列溶液的吸光度。以浓度为横坐标，以相应的吸光度为纵坐标绘制标准曲线。

### 3. 试样的测定

根据提供的待测饲料试样总磷含量范围，计算应该称取

的试样质量,减量法称量(精确至 0.1mg),于 100mL 烧杯,缓缓加入盐酸溶液 10mL,使其全部溶解,冷却后转移 100mL 容量瓶中,定容,摇匀,过滤,滤液为待测试液。

准确移取一定体积的试液于 100mL 容量瓶中,按照工作曲线绘制时的溶液显色方法和测定方法,在 400nm 波长处进行吸光度测定。由测得吸光度从工作曲线查出待测溶液中磷的浓度,计算得出试样中总磷含量。平行测定两份。

### (三) 结果处理、分析和报告

#### 1. 结果计算

试样中总磷的含量  $\omega$ , 数值以克每千克 (g/kg) 表示,结果保留 4 位有效数字,按下式计算:

$$\omega = \frac{\rho_x \times n \times V}{m \times 1000}$$

式中:

$\omega$ — 试样中总磷含量, g/kg ;

$\rho_x$ — 从工作曲线查得的待测溶液中磷浓度, ug/mL;

$n$ — 试样溶液的稀释倍数;

$V$ — 试样溶液定容后的体积, mL;

$m$ — 准确称取的试样质量, g。

#### 2. 误差分析

对试样测定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；

### 3. 填写原始数据记录单并撰写报告

请填写原始记录单，并完成一份电子工作报告，内容应包括：实验过程中必须做好的健康、安全、环保措施，实验原理，关键试样计算过程，数据记录和处理，结果评价和问题分析等。

# 模块三 饲料鉴别

## 一、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。

## 二、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。

## 三、基本原理

根据饲料原料的物质形态、外观特征、气味等特性，利用放大镜、显微镜等工具进行原料种类判定和掺假鉴定，并根据国际饲料分类与编码方法进行饲料分类和编码。依据 GB/T34269-2017，在显微镜下观察被检物质的外观形态、组织结构、细胞形态及染色特征等，对其种类和品质进行鉴别和评价。

## 四、目标

1. 判定饲料原料样品的种类
2. 给出饲料原料的国际分类名称、国际分类编码
3. 显微镜正确操作
4. 鉴定掺假物质、结果判定
5. 完成实验报告

完成工作的总时间是 60 分钟。

## 五、仪器设备、试剂和解决方案

### (一) 仪器设备、试剂清单



工具与耗材	放大镜 2 个
	培养皿、载玻片、盖玻片
	生物显微镜：可放大 40 倍-500 倍
	点滴板：黑色和白色
	烧杯（50mL）2 个
	抽纸 1 包
	洗瓶 1 个（装满去离子水）
	尖头镊子、尖头探针
实验室其他常用仪器	
饲料原料	试样 1-7、试样 11-13、掺假试样 2
试剂	悬浮剂 I: 称取 10g 水合氯醛溶解于 10mL 水中，加入 10mL 丙三醇，混匀，置于棕色瓶内

## （二）饲料原料准备

从鱼油、大豆油、亚麻籽油、大豆磷脂油、棉籽粕、玉米粉、鱼粉、豆粕、菜籽粕、花生粕、膨化大豆粉、谷朊粉、葵花籽粕/向日葵仁粕、肉骨粉、贝壳粉、鱿鱼膏、鱼溶浆、硫酸铜、小麦粉、麸皮、羽毛粉、花生油、啤酒酵母水解物、大豆浓缩蛋白、磷酸二氢钙、膨润土等饲料原料中随机抽取 10 种原料，编号：1-7，11-13，同时抽取 1 种掺假 10% 的饲料，编号：掺假试样 2。

## （三）实验

1. 每个样品取少许，利用放大镜观察外观、颜色、气味等方法鉴定出 10 种原料的名称，并填写其国际饲料分类编号与分类名称；

2. 利用显微镜对掺假试样 2 进行检测识别，取少许样品置于载玻片上，加两滴悬浮剂 I，用探针搅拌分散，浸透均匀，加盖玻片，在生物显微镜下观察。先在低倍镜下搜索观察，然后对相应目标进一步放大倍数观察，记录特征和现象。

鉴定出两种原料的种类并填写其国际饲料分类编号与分类名称。

#### （四） 结果报告

1. 请完成一份检测报告，应包括：检测过程中必须做好的安全、环保措施；检测记录、结果描述和结果判定。

2. 思考题：

请写出饲料显微镜检查原理是什么？

全国职业院校技能大赛  
ZZ044 饲料营养与检测  
(中职组)

赛题八

# 模块一：饲料中粗蛋白的测定 凯氏定氮法

## 一、健康和安

请描述本模块涉及的健康安全问题及预防措施。

## 二、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。

## 三、基本原理

试样在催化剂作用下，经硫酸消解，含氮化合物转化成硫酸铵，加碱蒸馏使氨逸出，用硼酸吸收后，再用盐酸标准滴定溶液滴定，测出氮含量，乘以 6.25，计算出粗蛋白含量。

## 四、目标

1. 完成实验的准备工作
2. 完成标准溶液的标定
3. 完成饲料粗蛋白的测定
4. 完成报告撰写

完成工作的总时间是 240 分钟。

## 五、仪器设备、试剂、试样和解决方案

### (一) 仪器设备、试剂、试样清单

主要设备	电子天平（精度 0.0001g、0.01g）
	消煮电炉：1000W
	凯氏定氮仪：半自动
玻璃器皿	凯氏烧瓶：100mL
	容量瓶：100mL
	滴定管：50mL，聚四氟乙烯
	移液管：10.00mL、20.00mL、25.00mL

	锥形瓶：250mL
	实验室常见其他玻璃仪器
试剂和溶液	水：GB/T 6682，三级
	硼酸：分析纯
	氢氧化钠：分析纯
	硫酸：分析纯
	无水碳酸钠：基准试剂
	蔗糖：分析纯
	混合催化剂：硫酸铜和硫酸钾或硫酸钠混合试剂
	混合指示剂溶液：溴甲酚绿-甲基红混合指示剂
	盐酸标准滴定溶液：待标定
	甲基红乙醇溶液：0.1g/100mL
	溴甲酚绿乙醇溶液：0.5g/100mL
试样	鱼饲料

## (二) 溶液准备

根据现场提供的试剂完成溶液配制。

## (三) 实验操作

1. 盐酸标准滴定溶液 (0.1mol/L 或 0.02mol/L) 的标定  
准确称取无水碳酸钠基准试剂 X g (精确至 0.1mg), 于 250mL 锥形瓶中, 溶于 50mL 水中, 加一定量的溴甲酚绿-甲基红混合指示剂, 用配制好的盐酸溶液滴定至溶液由绿色变为暗红色, 煮沸 2min, 冷却后继续滴定至溶液再呈暗红色, 记录滴定体积。平行三次。

盐酸浓度的计算公式：
$$c(HCl) = \frac{m \times 1000}{(V - V_0) \times M}$$

式中：

m—无水碳酸钠的质量，g；

V—盐酸溶液的体积，mL；

$V_0$ —空白试验盐酸溶液的体积，mL；

M—无水碳酸钠的摩尔质量。M(1/2Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)=52.99g/mol；

$c(\text{HCl})$ —盐酸标准滴定溶液的浓度， $\text{mol/L}$ 。

对标定的精密度进行分析，以相对极差  $A(\%)$  表示，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。

## 2. 饲料粗蛋白的测定

称取试样  $X \text{ g}$ （准确至  $0.1\text{mg}$ ）于凯氏烧瓶中，加入一定量混合催化剂，混匀，加入一定量硫酸和几粒玻璃珠于电炉上加热，待试样焦化、泡沫消失后，再提高加热温度，直至呈透明的蓝绿色，继续加热至完全消化。冷却至室温，加入  $20\text{mL}$  水，转入  $100\text{mL}$  容量瓶中用水稀释至刻度，摇匀，作为试样分解液。

将半微量蒸馏装置的冷凝管末端浸入装有一定量硼酸吸收液和 2 滴混合指示剂的锥形瓶中。蒸汽发生器的水中应加入甲基红指示剂数滴，硫酸数滴，在蒸馏过程中保持此液为橙红色。准确移取一定体积试样分解液于消化管中，加入一定量氢氧化钠溶液，蒸馏、吸收至流出液  $\text{PH}$  值为中性，然后停止蒸馏。将蒸馏后的吸收液用盐酸标准滴定溶液滴定，滴定至终点。

平行测定两份试样，同时做空白试验。

#### (四) 结果处理、分析

##### 1. 粗蛋白含量计算:

试样中粗蛋白质含量以 $\omega$ 计，数值以克每千克(g/kg)表示，测定结果为两个平行样的算术平均值，结果保留4位有效数字。按下列公式计算:

$$\omega = \frac{(V_2 - V_0) \times c \times \frac{14}{1000} \times 6.25}{m \times \frac{V_1}{V}} \times 1000$$

式中:

$\omega$ —试样中氮的质量分数，单位 g/kg;

$V_2$ —试样消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$V_0$ —空白试验消耗盐酸标准滴定溶液的体积，单位 mL;

$m$ —试样质量，单位 g;

$V$ —试样分解液总体积，单位 mL;

$V_1$ —蒸馏用试样分解液体积，单位 mL;

14—氮的摩尔质量，单位 g/mol;

6.25—氮换算成粗蛋白的平均系数。

##### 2. 精密度分析

对结果的精密度进行分析，以相对极差 A (%) 表示，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。

### (五) 撰写报告

1. 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；实验中的试剂选用和过程记录、数据处理、结果的评价和问题分析。

2. 简答题：

蒸馏过程中如何保持蒸汽发生器中的溶液为橙红色？



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/845210333104011123>