

# 凯氏定氮仪测定乳制品中蛋白质含量

## 一、前言

奶制品中的蛋白质含量是评估其营养价值、工艺特性及品质稳定性的核心指标之一。准确测定蛋白质含量不仅关乎产品的营养声称与法规符合性，也对质构形成、风味释放及贮藏稳定性具有重要影响。本文依据《GB 5009.5 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》，采用凯氏定氮法对四类常见奶制品——液体奶、冰淇淋、奶粉及含乳固态成型制品进行蛋白质含量测定，以系统反映其实际品质与标准符合程度。

## 二、仪器与试剂

### 2.1 仪器

K1160+K1124 全自动凯氏定氮仪、SH520 自动消解仪、分析天平等。

### 2.2 试剂

试剂：甲基红、溴甲酚绿、硼酸、氢氧化钠、无水硫酸钾、五水合硫酸铜、浓硫酸、95%乙醇。

试液：硼酸溶液(20g/L)：称取 20g 硼酸，加水溶解后并稀释至 1000mL；

氢氧化钠溶液(400g/L)：称取 40g 氢氧化钠加水溶解后，放冷，并稀释至 100mL；

甲基红溶液(1g/L)：称取 100mg 甲基红溶于 95%乙醇，用 95%乙醇稀释至 100mL；

溴甲酚绿溶液(1g/L)：称取 100mg 溴甲酚绿溶于 95%乙醇，用 95%乙醇稀释至 100mL；

甲基红-溴甲酚绿溶液：将甲基红试液与溴甲酚绿试液按照体积比为 1:5 进行混合。

### 2.3 样品

奶粉一号、奶粉二号、奶粉三号；

冰淇淋一号、冰淇淋二号、冰淇淋三号；

液体奶一号、液体奶二号、液体奶三号；

含乳固态成型制品：样品一号、样品二号、样品三号

## 三、实验方案

### 3.1 样品称量

准确称取经样品（精确至 0.0001g），转移至洁净的消化管中。

表一：样品取样量

样品名称	取样量/g
奶粉	0.3
冰淇淋	3.0
液体奶	1-3
含乳固态成型制品	0.5

### 3.2 消解

向消化管中加入 3.0g 无水硫酸钾、0.2g 五水合硫酸铜以及 10mL 浓硫酸，消解程序见下表。

表二： 消解程序

阶段	温度/°C	保温时间/min
1	420	80

注： 主要判断依据为： 当消化管内液体呈现绿色透明状继续消解 30min。

### 3.3 蒸馏与滴定

待消解程序完成，消化管冷却并无酸雾后，上凯氏定氮仪检测，定氮仪参数设置如下表。

表三： K1160 全自动凯氏定氮仪参数设置

滴定液/mol/L	硼酸/mL	氢氧化钠/mL	稀释水/mL	蒸馏时间/min	蛋白转换系数
0.1036	30	40	40	5	6.25

## 四、测试结果

表四： 样品蛋白质含量表

名称	称样量/g	空白体积/mL	滴定体积/mL	氮含量/%	蛋白质含量/%	均值/%	精密度/%
奶粉-1	0.3020	0.0867	4.2527	2.0022	12.5140	12.56	0.78
	0.2999		4.2560	2.0179	12.6116		
奶粉-2	0.3014		5.1224	2.4250	15.1565	15.18	0.27
	0.3053		5.2015	2.4317	15.1979		
奶粉-3	0.3022		5.6413	2.6678	16.6740	16.63	0.55
	0.3067		5.6929	2.6531	16.5820		
冰激凌-1	3.0164		4.1764	0.1968	1.2299	1.23	0.41
	3.0498		4.2386	0.1976	1.2350		
冰激凌-2	3.0822		10.0848	0.4708	2.9426	2.95	0.23
	3.0504		10.0048	0.4719	2.9495		
冰激凌-3	3.0108		8.5749	0.4092	2.5575	2.55	0.23
	3.0372		8.6296	0.4083	2.5516		
液体奶-1	0.9826		3.6174	0.5215	3.2596	3.26	0.24
	1.2372		4.5429	0.5228	3.2674		
液体奶-2	3.0311		3.5204	0.1644	1.0277	1.03	0.02
	3.1161		3.6174	0.1645	1.0279		
液体奶-3	1.0241	3.5980	0.4977	3.1104	3.13	1.19	
	1.0015	3.5616	0.5036	3.1476			

样品-1	0.4926	0.1124	4.0122	1.1491	7.1817	7.12	1.78
	0.5042		4.0337	1.1288	7.0551		
样品-2	0.5037		3.9890	1.1171	6.9816	7.03	1.41
	0.5080		4.0777	1.1329	7.0809		
样品-3	0.5021		3.7844	1.0615	6.6342	6.68	1.34
	0.5033		3.8429	1.0758	6.7239		

蛋白质含量计算公式：

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times 0.0140}{m} \times F \times 100$$

式中：X—样品中蛋白质的含量，单位为克每百克(g/100g)；

$V_1$ —试液消耗硫酸或盐酸标准滴定液的体积，单位为毫升(mL)；

$V_2$ —试剂空白消耗硫酸或盐酸标准滴定液的体积，单位为毫升(mL)；

C—硫酸或盐酸标准滴定溶液浓度，单位为摩尔每升(mol/L)；

0.0140—氮转换系数

m—试样的质量，单位为克(g)；

F—氮换算为蛋白质的系数；

100—换算系数。

## 五、结论

由结果可知，K1160 全自动凯氏定氮仪可用于奶制品样品中的蛋白质含量的测试，测试结果精密度均符合相关国标的要求。

## 六、参考文献

[1] 《GB 5009.5-2025 食品安全国家标准 食品中蛋白质的测定》