

凯氏定氮仪测定羊绒蛋白等布料中的蛋白含量

一、前言

布料作为现代装饰及纺织制品的重要基材，其功能性成分的精准检测对质量控制与产品研发具有关键意义。在众多布料品类中，以羊绒蛋白纤维、单纤维丝类织物以及单纤维羊毛类面料为代表的含蛋白质材料，因其独特的生物相容性和功能性，在高端服饰、医疗纺织及特种工业领域应用日益广泛。为科学评估此类材料的品质特性，准确测定其蛋白质含量成为关键质量控制环节。本实验依据《FZ/T54028-2010 粘胶短纤维蛋白含量试验方法》和《FZ/T50018-2013 蛋白粘胶纤维蛋白含量试验》技术规范，采用凯氏定氮法对样品进行氮含量检测。

二、仪器与试剂

2.1、仪器

K1100 全自动凯氏定氮仪、SH420F 石墨消解仪、分析天平等。

2.2、试剂

甲基红、溴甲酚绿、硼酸、氢氧化钠、无水硫酸钾、无水硫酸铜、浓硫酸。

2.3、样品

羊绒蛋白、单纤维丝类和单纤维羊毛类布料。

三、实验方案

3.1、试剂配制

- (1) 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。
- (2) 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。
- (3) 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。
- (4) 硼酸溶液 (20g/L): 称取 100g 硼酸, 加水溶解后并稀释至 5L。按照 100:1 的比例向 5L 硼酸溶

液中加入 50mL 甲基红-溴甲酚绿试液并搅拌均匀。

(5) 氢氧化钠溶液 (400g/L) :称取 2000g 氢氧化钠加水溶解后, 冷却, 并稀释至 5L。

3.2、样品称量

将布料样品裁剪至 2cm 宽的方块, 随后称取 0.1g 左右的样品, 精确至 0.1mg, 使用称量纸包裹样品, 一同放入消化管中。向样品空白消化管及样品消化管中均加入 0.2g 硫酸铜、3g 硫酸钾、10mL 浓硫酸。

备注: 为保证样品及样品空白消解内容的一致性, 需向样品空白消化管中加入一张称量纸, 一同消解。

3.3、样品消解

使用 SH420F 石墨消解仪消解样品, 消解完成后, 溶液呈现澄清透明的蓝绿色。消解程序参见下表一:

表一 SH420F 石墨消解仪消解程序设置

阶段	温度梯度/°C	保温时间/min
1	420	120

3.4、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二:

表二 K1100 全自动凯氏定氮仪试验参数设置

滴定酸 (H ⁺) mol/L	硼酸/mL	氢氧化钠/mL	稀释水/mL	蒸馏时间/min	蒸汽流量/%	蛋白转换系数
0.1040	20	35	30	5	100	6.25/5.7

注: 羊毛类样品中蛋白转化系数为 6.25, 丝类样品蛋白转化系数为 5.7。

四、实验结果

样品使用凯氏定氮法在 K1100 全自动凯氏定氮仪上的蛋白含量测试结果如表三:

表三 K1100 全自动凯氏定氮仪测定样品中蛋白含量结果

样品名称	称样量/g	空白体积 /mL	滴定酸浓度 /mol/L	滴定体积 /mL	蛋白含量 /%	蛋白含量均值 /%	RSD/%
羊绒蛋白	0.1112	0.0585	0.1040	8.2867	67.3840	68.0978	1.48
	0.1042			7.9321	68.8115		
单纤维丝类	0.1141			13.1856	95.5502	96.3967	1.24
	0.1125			13.4508	97.2431		
单纤维羊毛类	0.1004			10.4054	93.8493	93.4371	0.62
	0.1145			11.7548	93.0249		

五、结论

K1100 全自动凯氏定氮仪可以用于检测羊绒蛋白纤维、单纤维丝类织物以及单纤维羊毛类等面料中的蛋白质含量，可为羊绒蛋白混纺材料、特种羊毛织物等含蛋白布料的质量分级、真伪鉴别及工艺优化提供核心数据支撑，尤其适用于高端服饰、医疗纺织品的原料验收与市场监管，助力企业提升产品合规性与市场竞争力。

六、参考标准

[1] 《FZ/T54028-2010 粘胶短纤维蛋白含量试验方法》

[2] 《FZ/T50018-2013 蛋白粘胶纤维蛋白含量试验》