

电位滴定法测定烟用三乙酸甘油酯酸度

一、前言

烟用三乙酸甘油酯（Glycerol Triacetate，简称 GTA）作为卷烟滤棒生产中的关键增塑剂，其质量稳定性直接影响滤棒的成型性能、过滤效率及卷烟产品的感官品质。酸度作为评价三乙酸甘油酯纯度和稳定性的核心指标之一，对保障产品质量具有重要意义。酸值过高不仅可能加速酯类水解反应，影响产品货架期，还可能在卷烟燃吸过程中产生刺激性物质，影响消费者体验。

传统的酸碱滴定法虽然操作简便，但存在终点判断主观性强、低酸度样品测定误差大等问题，难以满足现代烟草工业对检测精度和自动化程度的更高要求。电位滴定法通过实时监测滴定过程中溶液电位变化，能够客观、准确地判定滴定终点，有效避免人眼观察带来的误差，特别适用于有色或浑浊样品以及微量酸度的精确测定。本应用方案依据 YC/T 144-2017《烟用三乙酸甘油酯》附录 B 规定，系统阐述电位滴定法测定烟用三乙酸甘油酯酸度的实验原理、仪器配置、操作步骤及结果计算方法，旨在为烟草行业相关质量检测人员提供一套标准化、可复现的检测方案，助力提升烟用三乙酸甘油酯质量控制的科学性和准确性。

二、仪器与试剂

2.1、仪器

T960 全自动电位滴定仪，复合 pH 电极，10mL 滴定管，万分之一分析天平，量筒，容量瓶

2.2、试剂

0.1mol/L 氢氧化钠-乙醇滴定液，0.02mol/L 氢氧化钠-乙醇滴定液，无水乙醇，烘干至恒重的邻苯二甲酸氢钾

三、实验方法

3.1、实验过程

3.1.1、试剂的配制(按照 GB/T 601)

1) 0.1mol/LNaOH-乙醇滴定液：称取 110g 氢氧化钠，溶于 100mL 无二氧化碳的水，摇匀，注入聚乙烯容器中，密闭放置至溶液清亮。吸取 5.4mL 上清液放置于 1L 棕色容量瓶中，加少量水摇匀，再使用 95% 乙醇定容至刻度线。

2) 0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液：移取 200mL 0.1mol/LNaOH-乙醇滴定液放置于 1L 棕色容量瓶中，用

95%乙醇定容至刻度线，等待后续标定。

3.1.2、0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液的标定

1) 空白测定：准确移取 50mL 无水乙醇放置于滴定杯中，使用电位滴定仪，启动测定空白的方法，使用等量滴定模式，用配制好的 0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液滴定至电位突跃点，记录空白体积 V_0 。测试三组，取平均值作为空白体积 V_0 。

2) 0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液标定：准确称取 20mg 邻苯二甲酸氢钾，放置于滴定杯中，加入 1mL 纯水，再加入 50mL 无水乙醇，用配制好的 0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液，启动标定氢氧化钠的方法滴定至电位突跃点，记录滴定体积 V_1 。重复测试三组，用此滴定体积计算 NaOH-乙醇滴定液的浓度，取其平均值作为滴定浓度进行后续样品测试。

3.1.3、烟用三乙酸甘油酯酸度测定（空白体积按照 3.1.2 空白测定的体积代入计算）

准确称取 20g 样品于干燥的滴定杯中，加入 50mL 无水乙醇溶解试样，用标定好的 0.02mol/LNaOH-乙醇滴定液，启动测定样品的方法滴定至电位突跃点，记录滴定体积 V_2 ，重复测试三组。

3.2、仪器参数

3.2.1 氢氧化钠标定参数设置如下表所示

滴定类型：	动态滴定	方法名：	氢氧化钠浓度的标定
滴定管体积：	10mL	样品计量单位：	g
工作电极：	非水 PH 电极	参比电极：	无
显示单位：	mv 值	补液速度：	5
搅拌速度：	6	预搅拌时间：	15s
电极平衡时间：	20s	电极平衡电位：	1mv
滴定速度：	标准	滴定前平衡电位：	6mv
最小添加体积：	0.02mL	结束体积：	30mL
电位突跃量：	150	预控 mv 值：	无
计算公式：	$\frac{m * 1000}{(V_1 - V_0) * 204.22}$	结果单位：	mol/L
滴定剂名称：	氢氧化钠	理论浓度：	0.02

3.2.2 烟用三乙酸甘油酯酸度测定参数设置如下表所示

滴定类型：	动态滴定	方法名：	烟用三乙酸甘油酯酸度测定
滴定管体积：	10mL	样品计量单位：	g
工作电极：	非水 PH 电极	参比电极：	无

显示单位:	PH 值	补液速度:	5
搅拌速度:	6	预搅拌时间:	15s
电极平衡时间:	20s	电极平衡电位:	1mv
滴定速度:	慢	滴定前平衡电位:	6mv
最小添加体积:	0.02mL	结束体积:	30mL
电位突跃量:	150	预控 PH 值:	9
计算公式:	$\frac{(V1 - V0) * c * 6.006}{m}$	结果单位:	%
滴定剂名称:	氢氧化钠	理论浓度:	0.02

四、结果与讨论

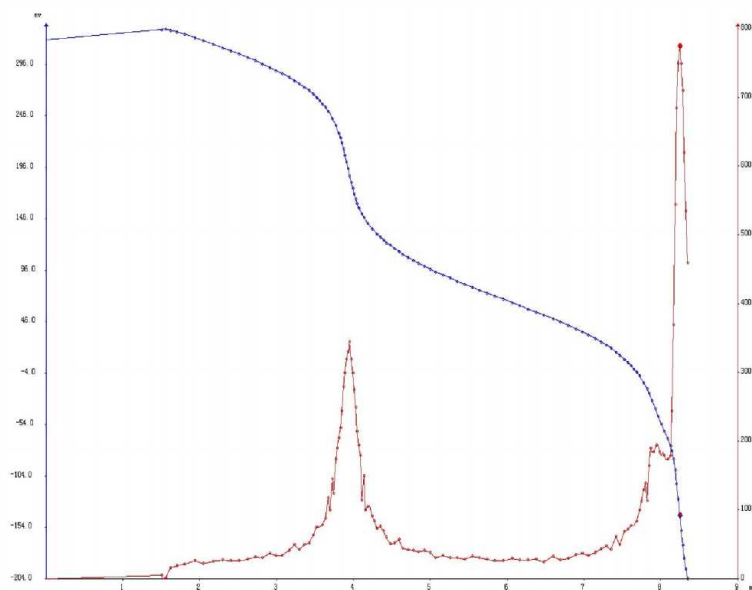
4.1.1、经过分析检测，0.02mol/L 的 NaOH-乙醇滴定液标定结果如下表

样品名称	样品质量 /mg	滴定体积 V ₁ /mL	空白体积 V ₀ /mL	标定浓度 /(mol/L)	平均值 /(mol/L)
邻苯二甲 酸氢钾	24.8	5.355	0.023	0.02370	0.02371
	25.9	5.358		0.02389	
	29.0	6.346		0.02322	
	28.5	6.039		0.02402	

4.1.2、经过分析检测，烟用三乙酸甘油酯酸度测定结果如下表：

样品名称	样品质量 /g	c(NaOH)/ (mol/L)	滴定体积 V ₁ /mL	空白体积 V ₀ /mL	酸度(以乙酸计) (%)	平均值	RSD(%)
烟用三乙 酸甘油酯	19.9271	0.02371	0.862	0.023	0.0045	0.0044	3.6744
	20.0951		0.819		0.0042		
	20.1257		0.835		0.0043		

4.2、电位滴定图谱



4.2、结论

本应用方案依据 YC/T 144-2017《烟用三乙酸甘油酯》附录 B 规定，建立了电位滴定法测定烟用三乙酸甘油酯酸度的检测方法。通过对 0.02mol/L 氢氧化钠-乙醇滴定液的准确标定（平均浓度 0.02371 mol/L），实现了对烟用三乙酸甘油酯样品酸度的精确定量。实验结果表明，该方法测定烟用三乙酸甘油酯酸度（以乙酸计）的平均值为 0.0044%，相对标准偏差（RSD）为 3.67%，显示出良好的重复性和可靠性。电位滴定法通过自动识别电位突跃点确定滴定终点，避免了传统指示剂法终点判断的主观误差，特别适用于烟用三乙酸甘油酯这类低酸度、无色透明样品的精确测定。

该方法操作简便、自动化程度高，测定结果准确、重现性好，能够满足烟草行业对烟用三乙酸甘油酯质量控制的技术要求，可为相关检测人员提供标准化、可复现的检测方案，有效提升产品质量控制的科学性和准确性。

注意事项

- 1、氢氧化钠滴定液需要先用现配，并及时标定。
- 2、样品需要密封保存，测试前需要混合均匀，防止出现取样不均匀，数据平行差的情况。

参考文献

- [1] YC/T 144-2017 烟用三乙酸甘油酯 附录 B 电位滴定法.