

电位滴定法测定牛奶制品中氯化物和酸度

一、前言

牛奶作为一种常见的营养食品，其品质 and 安全性备受关注。氯化物和酸度是牛奶制品中两个重要的质量指标。氯化物含量的测定有助于了解牛奶的盐分平衡情况，对于评估牛奶的营养价值以及加工过程中的稳定性具有重要意义。而酸度则是衡量牛奶新鲜度和发酵程度的关键因素，过高的酸度可能意味着牛奶变质或发酵过度，影响其口感和安全性。

本研究旨在采用电位滴定法对牛奶制品中的氯化物和酸度进行测定，以期为牛奶制品的质量控制提供一种高效、可靠的检测手段，为牛奶加工企业以及相关监管部门提供技术支持，保障消费者能够享用到安全、优质的牛奶制品。

二、仪器与试剂

2.1、仪器

T960 电位滴定仪，银离子复选择电极，非水 pH 复合电极

2.2、试剂

氯化物测试用试剂：硝酸银标准溶液（0.1mol/L），亚铁氰化钾，乙酸锌，硝酸（1+3），冰乙酸，丙酮；

酸度测试用试剂：氢氧化钠（0.1mol/L），中性乙醇-乙醚溶液（1+1）。

三、实验方法

3.1、氯化物含量测试

3.1.1 样品制备

准确称取混合均匀的试样 10 g(精确至 1 mg)于 100 mL 具塞比色管中,加入 50 ml 约 70 °C 热水,振荡分散样品,水浴中沸腾 15 min,并不时摇动,取出,超声处理 20 min,冷却至室温,依次加入 2ml,沉淀剂 I 和 2 ml,沉淀剂II,每次加后摇匀。用水稀释至刻度,摇匀,在室温静置 30 min。用滤纸过滤,弃去最初滤液,取部分滤液测定。必要时也可用离心机 5000 r/min 离心 10 min,取部分上清液测定。

3.1.2 样品测试

移取 10.00 mL 试液于 50 mL 烧杯中,加入 5 mL 硝酸溶液和 25 mL 丙酮。将银离子选择电极浸入溶液中,启动电磁搅拌器,滴定至电位突跃终点,仪器自动计算出氯化物含量。

3.2、酸度含量测试

3.2.1 样品准备:

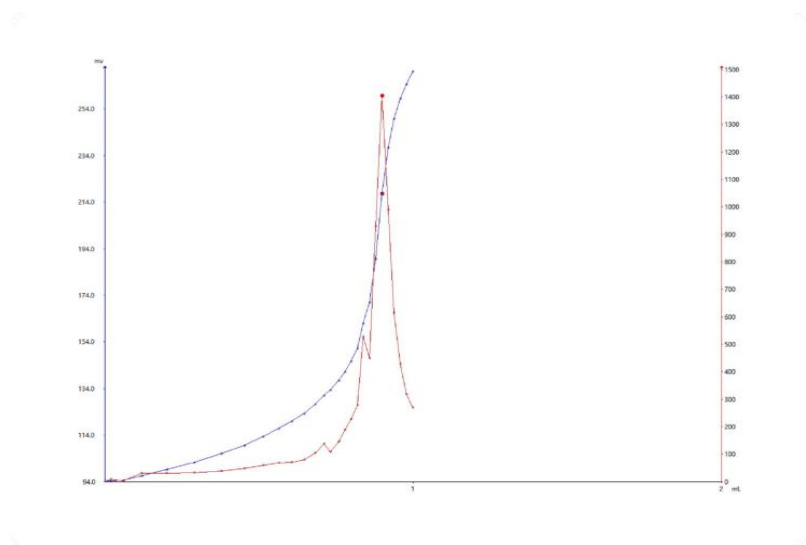
称取适量样品(如 5.0 g, 精确到 0.01 g)于 50 mL 或 100 mL 烧杯中。加入 25 mL 蒸馏水(或乙醇, 视样品溶解性而定), 搅拌使样品完全溶解。

3.2.2 样品测试:

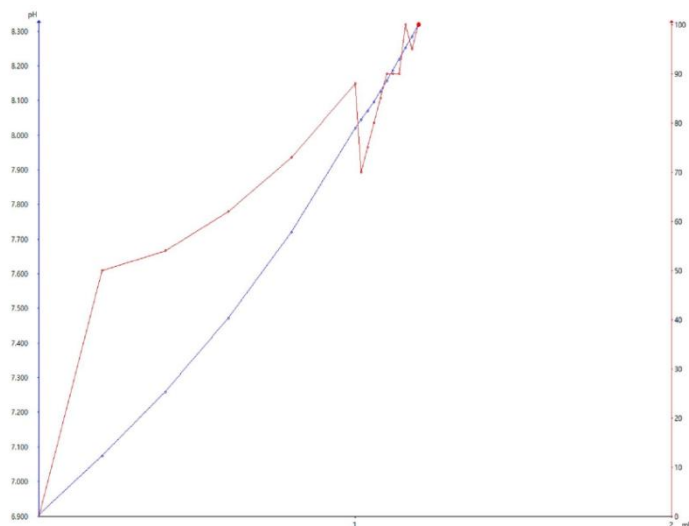
将烧杯置于电磁搅拌器上, 插入校准好的 pH 复合电极。开启搅拌, 滴加氢氧化钠标准滴定溶液。滴定到 pH=8.3, 仪器自动计算出酸度的含量。

3.3 滴定图谱

氯化物:



酸度:



3.3、仪器参数

仪器参数设置见下表：

滴定类型：	动态滴定	方法名：	氯化物含量
滴定管体积：	10mL	样品计量单位：	g
工作电极：	银离子选择电极	参比电极：	无
搅拌速度：	6	预搅拌时间：	10s
电极平衡时间：	9s	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	电位突跃量：	120
滴定剂名称：	硝酸银标准溶液	滴定液浓度：	0.1mol/L

酸度：

滴定类型：	终点滴定	方法名：	酸度测定
滴定管体积：	10mL	样品计量单位：	g
工作电极：	非水 pH 复合电极	参比电极：	无

搅拌速度:	6	预搅拌时间:	10s
电极平衡时间:	9s	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	终点 pH 值:	8.3
滴定剂名称:	氢氧化钠标准溶液	滴定液浓度:	0.1mol/L

四、结果与讨论

4.1、实验结果

氯化物:

样品名称	空白 /ml	质量/g	取样体 积/ml	滴定体积 /ml	氯离子含量 /%	平均值 /%	重复性*
1	0.02	100.0198	50	0.101	0.0057	0.0058	<5%
		100.0198	50	0.104	0.0059		
2		100.0394	10	0.42	0.1408	0.1357	<5%
		100.0394	10	0.391	0.1306		
3		100.0073	5	0.899	0.6191	0.6173	<5%
		100.0073	5	0.894	0.6155		

*两次独立实验的结果差值小于算术平均值的 5%，符合国标中测试结果重复性要求^[1]。

酸度:

样品名称	空白/ml	称样量/g	滴定体积/ml	酸度结果/°T	平均值/°T	重复性*
酸奶	0.02	10.0221	7.312	73.3413	73.166	<10%
		10.0951	7.33	72.9907		
酸奶乳		10.0338	4.32	43.1980	43.1698	<10%

		11.1684	4.8	43.1417		
风味酸牛奶		10.0017	7.94	79.8200	79.6006	<10%
		10.0062	7.9	79.3812		
纯牛奶粉		3.9809	3.92	1221.6685	1220.4063	<10%
		4.0096	3.94	1219.1442		
脱脂乳清粉		4.0619	1.3	392.9622	392.4144	<10%
		4.1369	1.32	391.8667		
奶油		10.2400	1.12	10.8281	10.7413	<10%
		10.7853	1.16	10.6545		

*两次独立实验的结果差值小于算术平均值的 5%，符合国标中测试结果重复性要求^[2]。

4.2、结论

使用海能 T960 全自动电位滴定仪测试牛奶制品的氯化物和酸度，测试效率高，数据重复性良好，能够满足日常监测、检测需求。

参考文献

[1] GB 5009.239-2016 食品安全国家标准 食品酸度的测定.[s]

[2] GB 5009.44-2016 食品安全国家标准 食品中氯化物的测定.[s]