

电位滴定法测定花生油中的过氧化值

方案编号: HM-DW-001

适用仪器: HM-D 系列电位滴定仪 (D1-D4 通用)

发布日期: 2026 年 2 月 2 日

1 前言

过氧化值是评价油脂氧化程度的关键指标，反映油脂中过氧化物的含量。过氧化值过高不仅会导致油脂酸败，产生不良风味，影响食品品质，还可能对人体健康造成潜在风险。因此，我国 GB 2716-2018《食品安全国家标准 植物油》中明确规定，食用植物油（包括花生油）的过氧化值限量不得超过 0.25 g/100g。该指标是油脂产品质量控制、贮存期评估及市场合规性的重要依据。

花生油作为广泛使用的食用植物油，其过氧化值的准确测定对生产企业和质检机构至关重要。本方案依据 GB 5009.227-2023《食品中过氧化值的测定》第二法（电位滴定法），采用 HM-D 系列电位滴定仪进行测定。该方法具备自动化程度高、终点判断准确、重复性好的特点，能够高效、可靠地满足花生油及其他植物油中过氧化值的检测与合规性评价需求。

2 仪器与试剂

2.1 仪器

HM-D 系列电位滴定仪 (D1 ~ D4 任一型号)；铂复合电极；分析天平（感量 0.001g）；磁力搅拌器；滴定杯、量筒、移液器等。



图 1: HM-D 电位滴定仪外观图

2.2 试剂

硫代硫酸钠标准滴定溶液 (0.002 mol/L 或 0.01mol/L)；异辛烷（分析纯）；冰乙酸（分析纯）；碘化钾饱和溶液（现配现用，避光保存）；三级水（符合 GB/T 6682）。

试剂选择说明：硫代硫酸钠标准溶液的浓度应根据样品过氧化值的预估范围进行选择：预估过氧化值 $\leq 0.15 \text{ g}/100\text{g}$ 时，使用 0.002 mol/L 溶液。预估过氧化值 $> 0.15 \text{ g}/100\text{g}$ 时，使用 0.01 mol/L 溶液。

3 实验方法

3.1 样品测定步骤

样品称取：准确称取花生油样品约 5.0g（精确至 0.001g）于滴定杯中。



图 2: 样品称量

溶解样品：加入 20mL 异辛烷，轻轻振摇至油样完全溶解。

加入冰乙酸：加入 30mL 冰乙酸，混匀。

添加反应剂：准确加入 1.00mL 碘化钾饱和溶液。

反应：立即启动搅拌器，中速搅拌反应 $60\text{s} \pm 1\text{s}$ 。

稀释：加入 30mL 水。

滴定：插入电极，设置参数后启动自动滴定程序。

3.2 HM-D 仪器参数设置

参数项	设置值	说明
滴定类型	电位	氧化还原反应
终点方法	自动（电位突跃）	自动识别终点
滴定方式	动态	自动控制滴定速度
最小添加体积	0.005mL	精细控制
最大添加体积	0.1mL	滴定效率
推挤等待	1000ms	系统平衡，数据稳定
突跃量	10	灵敏度调节
终点索引	1	单一终点（第一个突跃点）
变化量	20	终点判断阈值
预加滴定体积	0	未知样品，避免偏差
搅拌速度	中速（7~8）	混合均匀，防气泡
预搅拌时间	60s	体系均一性
电极类型	铂复合电极	氧化还原体系，响应快

3.3 空白试验

在相同条件下进行空白试验（仅不加花生油样品），记录消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积 V_0 。

4 结果与讨论

4.1 计算公式

过氧化值（以碘计，g/100g）：

$$\text{POV} = \frac{(V - V_0) \times c \times 0.1269}{m} \times 100$$

POV：过氧化值，单位为克每百克 (g/100 g)；

V：试样消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积，单位为毫升 (mL)；

V_0 ：空白试验消耗的硫代硫酸钠标准滴定溶液体积，单位为毫升 (mL)；

c：硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度，单位为摩尔每升 (mol/L)；

0.1269：与 1.00 mL 硫代硫酸钠标准滴定溶液 [c(Na₂S₂O₃)=1.000 mol/L] 相当的碘的质量，单位为克每毫摩尔 (g/mmol)；

m：试样质量，单位为克 (g)；

100：折算为 100 g 试样的换算系数。

4.2 测试结果

V_0 : 0.415mL

样品名称	滴定剂浓度 (mol/L)	取样量 (g)	滴定体积 (mL)	过氧化值 (g/100g)	平均值 (g/100g)
花生油-1	0.00191	5.7690	5.107	0.020	0.020 (结果保留两位有效数字)
花生油-2		5.2480	4.826	0.020	
花生油-3		5.3172	4.936	0.021	



图 3: 过氧化值滴定曲线图

4.3 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不得超过其算术平均值的 10%，符合 GB 5009.227-2023 标准要求。

5 方案特点与优势

5.1 HM-D 系列仪器优势

全型号适用: D1-D4 均可执行本方案, 操作方法一致

智能终点判断: 电位突跃自动识别, 消除人为主观误差

触摸屏操作: 界面友好, 参数设置直观简便

数据可追溯: 自动保存滴定曲线与结果, 支持数据导出

5.2 方案适用性

样品类型: 花生油、大豆油、菜籽油等所有液态植物油

检测范围: 过氧化值 0.01 ~ 10 g/100g (可通过调整滴定液浓度扩展)

检测时效: 单个样品<10 分钟 (含前处理)

5.3 质量控制要点

空白控制: 空白滴定体积 $V_0 \leq 0.1 \text{ mL}$ (0.01 mol/L 溶液)

环境要求: 避免阳光直射, 室温操作即可

电极维护: 定期清洗电极, 确保响应灵敏度

6 结论

采用 HM-D 系列电位滴定仪测定花生油过氧化值, 方法操作简便、结果准确可靠, 完全满足《GB 5009.227-2023 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定》的检测要求, 并可有效应用于产品是否符合《GB 2716-2018 食品安全国家标准 植物油》中限量规定的判定。本方法同样适用于其他液态植物油、动物油脂及各类含油食品的过氧化值测定与质量控制。

7 参考文献

[1] GB 5009.227-2023 食品安全国家标准 食品中过氧化值的测定[S].

[2] GB 2716-2018 食品安全国家标准 植物油[S].