



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24691—××××

代替 GB/T 24691—2009

## 果蔬清洗剂

Detergent for fruit and vegetable

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 24691—2009《果蔬清洗剂》。本文件与 GB/T 24691—2009 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 删除了对产品配方的急性经口毒性指标要求(见 2009 年版的 3.1)；
- 删除了甲醇、甲醛、砷、重金属、荧光增白剂指标要求(见 2009 年版的 3.3)；
- 删除了微生物指标要求(见 2009 年版的 3.4)；
- 删除了定量包装要求(见 2009 年版的 3.6)；
- 更改了原料要求依据(见 4.1, 2009 年版的 3.1)；
- 更改了 pH 指标要求(见 4.2, 2009 年版的 3.3)；
- 增加了总五氧化二磷指标要求(见 4.2)；
- 增加了农药去除效果指标要求(见 4.2)；
- 更改了检验规则(见第 6 章, 2009 年版的第 5 章)；
- 更改了标志和包装要求(见 7.1, 2009 年版的 6.1)；
- 删除了保质期要求(见 2009 年版的第 7 章)。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国食品用洗涤消毒产品标准化技术委员会(SAC/TC 395)归口。

本文件起草单位：上海开米科技有限公司、蓝月亮(中国)有限公司、中轻日用化学检验认证有限公司、广州立白企业集团有限公司、广东科灵化学清洗技术有限公司、完美(中国)有限公司、无限极(中国)有限公司、深圳市芭格美生物科技有限公司、广州市浪奇实业股份有限公司、中国日用化学研究院有限公司、福建省梦娇兰日用化学品有限公司。

本文件主要起草人：于文、何琼、姚晨之、刘庆刚、赵建红、强鹏涛、公培龙、黄狄娜、张靖峰、朱思聪、王常江、郭宏涛、李晓辉、黄前乐、何智勇。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2009 年首次发布为 GB/T 24691—2009；
- 本次为第一次修订。

# 果蔬清洗剂

## 1 范围

本文件规定了果蔬清洗剂产品的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等。  
本文件适用于由表面活性剂和助剂配制，直接用于清洗蔬菜水果类食品的清洗剂产品。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 5173 表面活性剂 洗涤剂 阴离子活性物含量的测定 直接两相滴定法

GB/T 6368 表面活性剂 水溶液 pH 值的测定 电位法

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 13173—2021 表面活性剂 洗涤剂试验方法

GB/T 13174 衣料用洗涤剂去污力及循环洗涤性能的测定

GB/T 26396—2011 洗涤用品安全技术规范

GB/T 36970 消费品使用说明 洗涤用品标签

QB/T 2951 洗涤用品检验规则

QB/T 2952 洗涤用品标识和包装要求

## 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 要求

### 4.1 基本要求

产品所用表面活性剂的生物降解度应符合 GB/T 26396—2011 中 5.2.2.1 的规定。

### 4.2 感官、理化、性能指标

产品感官、理化、性能指标应符合表 1 规定。

表 1 感官、理化、性能指标

项 目	指 标
外观	液体状、膏状产品：不分层，无明显悬浮物或沉淀的均匀体（加入均匀悬浮颗粒组份的产品除外） 固体产品：产品色泽均匀、无明显机械杂质和污迹

表 1 感官、理化、性能指标 (续)

项 目		指 标
气味		无异味 <sup>a</sup>
稳定性 <sup>b</sup>	耐热:(40±2)℃,24 h	恢复至室温后观察,不分层,无沉淀,无异味和变色现象,透明产品不混浊
	耐寒:(-5±2)℃,24 h	恢复至室温后观察,不分层,无沉淀,无变色现象,透明产品不混浊
总有效物含量/%	≥	10
总五氧化二磷含量/%	≤	0.5
pH(25℃,1%溶液)		4.0~10.5
农药去除效果(P值)	≥	4
<sup>a</sup> 异味是指除了产品所用原料的气味以外,所产生的腐败或腐臭气味。 <sup>b</sup> 仅液体、膏状产品需测试稳定性,产品恢复至室温后与试验前无明显变化。		

## 5 试验方法

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和符合 GB/T 6682 三级或以上的水。

### 5.1 外观、气味、稳定性

按 GB/T 13173—2021 规定进行。

### 5.2 总有效物含量

未注有特别说明时,按 GB/T 13173—2021 规定的洗涤剂中总活性物含量的测定 A 法进行。

### 5.3 总五氧化二磷含量

按 GB/T 13173—2021 中磷钼蓝比色法测定。

### 5.4 pH

按 GB/T 6368 规定进行。

### 5.5 农药去除效果

按附录 A 规定进行。

## 6 检验规则

按 QB/T 2951 执行,检验结果按修约值比较法判定。

出厂检验项目为 4.2 中的外观、气味、总有效物含量、pH。

型式检验项目为 4.1 和 4.2 中全部项目,若产品所用表面活性剂的生物降解度为已知,在正常生产和使用时可不检。

如需评价清洗后果蔬表面的洗涤剂残留量,可按产品配方中主要的表面活性剂成分种类,参考附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 进行验证试验。

## 7 标识、包装、运输和贮存

### 7.1 标志、包装

#### 7.1.1 标志

产品标志按 GB/T36970 执行。

#### 7.1.2 包装

产品包装按 QB/T 2952 执行。

### 7.2 运输、贮存

产品在运输时应轻装轻卸，不应倒置，避免日晒雨淋，避免高温或冰冻，不应在箱上踩踏和堆放重物。

产品应贮存在通风干燥且不受阳光直射和雨淋的场所，不应贮存在高温或冰冻的环境中。堆垛应采取必要的防护措施，堆垛高度应适当，避免损坏销售包装。

## 附录 A

(规范性)

## 果蔬清洗剂对农药去除效果的评价方法

## A.1 原理

制备含代表性农药的蔬菜样品,用一定浓度的果蔬清洗剂溶液模拟实际洗涤方式进行清洗。采用萃取、浓缩的方法获取残留农药,用高效液相色谱仪测定果蔬表面经清洗前后农药残留量,计算残留在蔬菜上的农药去除率。比较试样与清水各自洗涤后的农药去除率,以两者比值评价试样对农药的洗除效果。

## A.2 试剂

- A.2.1 无水乙醇,含量 $\geq 99.7\%$ 。
- A.2.2 乙腈,含量 $\geq 99.0\%$ 。
- A.2.3 冰乙酸,含量 $\geq 99.5\%$ 。
- A.2.4 无水硫酸镁,含量 $\geq 98.0\%$ 。
- A.2.5 无水醋酸钠,含量 $\geq 99.0\%$ 。
- A.2.6 氯化钙( $\text{CaCl}_2$ ),含量 $\geq 96.0\%$ 。
- A.2.7 六水氯化镁( $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ),含量 $\geq 98.0\%$ 。
- A.2.8 氯氰菊酯,含量 $\geq 95\%$ 。
- A.2.9 残杀威原药。
- A.2.10 萃取液,0.1%的冰乙酸乙腈液。
- A.2.11 250 mg/kg 硬水,按 GB/T 13174 中硬水配制规定进行制备。

## A.3 仪器

- A.3.1 高效液相色谱仪。
- A.3.2 电子秤,感量 0.01 g。
- A.3.3 高速组织匀浆机,转速 11 000 r/min~24 000 r/min。
- A.3.4 超声波清洗器,超声频率 30/40/50(kHz)、超声功率 180 W。
- A.3.5 水浴锅。
- A.3.6 果蔬脱水器(见图 A.1),外筒上下直径约  $\phi 26\text{ cm} \times 18\text{ cm}$ 、内筒上下直径约  $\phi 24\text{ cm} \times 13\text{ cm}$ 。



a) 果蔬脱水器外筒



b) 果蔬脱水器内筒

图 A.1 果蔬脱水器

A.3.7 烧杯,500 mL、1 000 mL。

A.3.8 容量瓶,50 mL。

A.3.9 不锈钢桶,容量 10 L。

A.3.10 速度控制器(见图 A.2,可选),与果蔬脱水器一起使用,可以代替手动转动果蔬脱水器,实现在指定的时间范围内以指定的转速旋转,并可根据所需设置自动切换正反转的时间或圈数。



a) 速度控制器



b) 速度控制器和蔬菜脱水器的组合

图 A.2 速度控制器

## A.4 制备

### A.4.1 蔬菜样本

选取大小类同、无明显断裂、斑痕、虫孔、边角无开口、无损伤的荷兰豆角为试验的蔬菜样本(见图 A.3)。



图 A.3 蔬菜样本(荷兰豆角)

#### A.4.2 农药乳液制备

称取浓度大于 95% 的氯氰菊酯 5.00 g, 残杀威原药 5.00 g, 溶于 500 g 无水乙醇溶液中, 搅拌均匀后, 用 250 mg/kg 硬水定量至 5 000 g, 混匀, 备用。农药乳液浓度为: 含氯氰菊酯 0.1%、含残杀威 0.1%。

#### A.4.3 蔬菜表面浸附农药的制备

将荷兰豆角放入  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$  的农药乳液中, 浸泡 20 min (约 10 min 时上下翻动一次) 后取出, 用果蔬脱水器甩去表面残留液滴, 将断裂、表面不完好的豆角剔除, 于室温阴凉处放置 24 h (蔬菜样品表面附载的农药量以大于 140 mg/kg 为宜), 备用。将制备好的蔬菜样品分成 3 组, 每组 2 份, 每份 80 g (即不洗涤、水洗涤、果蔬清洗剂溶液洗涤各为一组)。

### A.5 清洗

#### A.5.1 水洗涤

洗涤用 250 mg/kg 硬水的温度为  $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。

洗涤: 取 250 mg/kg 硬水 800 mL 加入果蔬脱水器中, 同时放入一份已制备好的蔬菜样品, 浸泡 1 min 后开始匀速洗涤 4 min。洗涤方式为顺时针转一圈, 逆时针转一圈, 频率为 19 r/min~21 r/min (采用手动或速度控制器控制, 下同)。

漂洗: 将洗涤后的蔬菜样品放入干净的果蔬脱水器内筒中, 先用 250 mg/kg 硬水 1 000 mL 冲洗后弃去, 再加入 250 mg/kg 硬水 1 000 mL 匀速洗涤 30 s。洗涤方式为顺时针转一圈, 逆时针转一圈, 频率为 19 r/min~21 r/min。弃去第二次漂洗水, 以同样方式进行第三次漂洗。经三次漂洗后的试样用果蔬脱水器甩去表面残留液滴, 于室温阴凉处放置 12 h, 以备萃取液用。

同时进行平行试验。

#### A.5.2 果蔬清洗剂溶液洗涤

用 250 mg/kg 硬水配制浓度为 0.2% 的果蔬清洗剂溶液 (浓缩型产品的浓度为 0.1%); 洗涤用

250 mg/kg硬水和果蔬清洗剂溶液的温度均为 $(30\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

**洗涤:**在果蔬脱水器中加入已配制一定浓度的果蔬清洗剂溶液 800 mL,同时放入一份已制备好的蔬菜样品,浸泡 1 min 后开始匀速洗涤 4 min,洗涤方式为顺时针一圈,逆时针一圈,频率为 19 r/min~21 r/min。

**漂洗:**将以上经浸泡洗涤后的蔬菜样品放入干净的果蔬脱水器内筒中,先用 250 mg/kg 硬水 1 000 mL 冲洗后弃去,再加入 250 mg/kg 硬水 1 000 mL,匀速洗涤 30 s,洗涤方式为顺时针一圈,逆时针一圈,频率为 19 r/min~21 r/min,弃去第二次漂洗水,以同样方式进行第三次漂洗。经三次漂洗后的试样用果蔬脱水器甩去表面残留液滴,于室温阴凉处放置 12 h,以备萃取试液用。

同时进行平行试验。

### A.5.3 试液的制备

**试样:**蔬菜表面浸附农药(A.4.3)试样一组、经水洗涤后(A.5.1)试样一组、经果蔬清洗剂溶液洗涤后(A.5.2)试样一组。

**匀浆:**取 1 份已制备好的以上试样,用剪刀剪成小块,采用匀浆机匀浆至糊状,从中取出 60 g 备用。

**萃取:**将匀浆后的 1 份试样 60 g 置于 500 mL 烧杯中,加入 100 mL 萃取液(0.1%的冰乙酸乙腈溶液),再加入 6g 无水醋酸钠和 18 g 无水硫酸镁,用玻璃棒搅拌均匀,置于超声波清洗器(50 Hz)中,清洗 3 min 后取出,将萃取液移至另一只洁净的 500 mL 烧杯中,以上述方法重复萃取 3 次,合并萃取液。

**浓缩:**将制备的萃取液置于 $(80\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 水浴中浓缩,将浓缩至 5 mL~8 mL 的萃取液小心转移到 50 mL 容量瓶中(如果烧杯中仍有剩余的萃取残渣物时,则可加入少于 5 mL 的去离子水溶解、洗涤后的溶液一并移入容量瓶),用少量萃取液(0.1%的冰乙酸乙腈液)洗涤烧杯并转移至容量瓶,最后用萃取液(0.1%的冰乙酸乙腈溶液)定容,混匀,备用。

**注:**浓缩时可采用旋转蒸发器进行减压浓缩并同时可回收乙腈,温度为 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ,真空度为 0.07 MPa~0.08 MPa。

## A.6 仪器检测

### A.6.1 高效液相色谱参考条件

流动相和梯度表应根据具体仪器配置而调整,例如:

流动相:A:甲醇:水:冰乙酸=90:10:0.1;

B:水。

流动相梯度:见表 A.1。

色谱柱: $\text{C}_{18}$ 柱,规格 150 mm×4.6 mm(内径),粒径 10  $\mu\text{m}$ ,柱温 30  $^{\circ}\text{C}$ 。

进样量:20  $\mu\text{L}$ 。

检测器:紫外或二极管阵列检测器,检测波长 276 nm。

配套的色谱数据处理工作站。

表 A.1 梯度表

时间/min	A/%	B/%	流速/(mL/min)
0	70	30	1.0
8	100	0	1.0
25	70	30	1.0

### A.6.2 标液配制及外标法定量

称取 0.5 g(精确至 0.001 g)氯氰菊酯标准品和 0.5 g(精确至 0.001 g)残杀威标准品于 100 mL 容量

瓶中,用萃取液稀释定容至刻度,该溶液含氯氰菊酯 5 mg/mL,残杀威 5 mg/mL。再根据需要将其稀释为不同浓度,即 1 μg/mL~1 000 μg/mL。依次进样,制作工作曲线。色谱示意图分别见图 A.4、图 A.5、图 A.6、图 A.7、图 A.8。

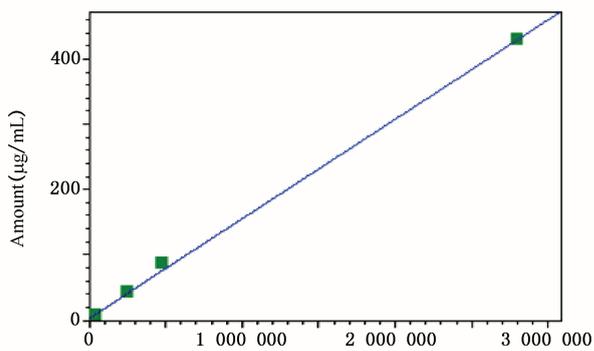


图 A.4 氯氰菊酯工作曲线图

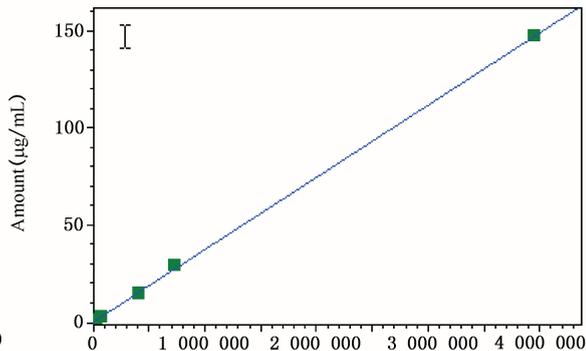


图 A.5 残杀威工作曲线图

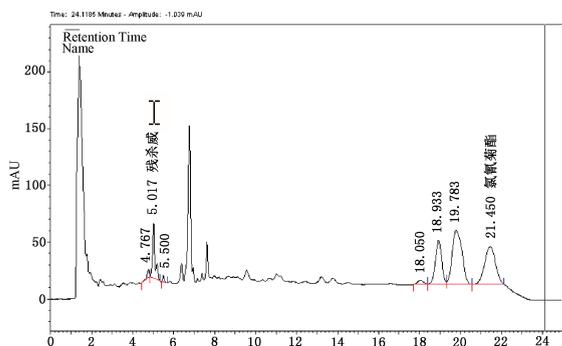


图 A.6 未洗涤残留农药色谱图

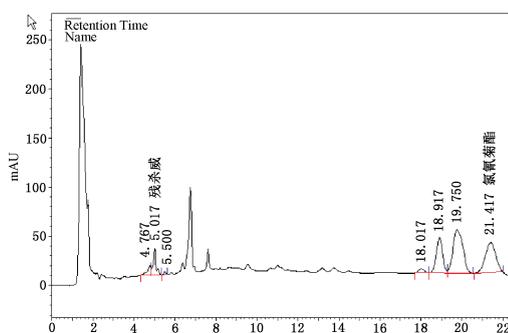


图 A.7 水洗涤残留农药色谱图

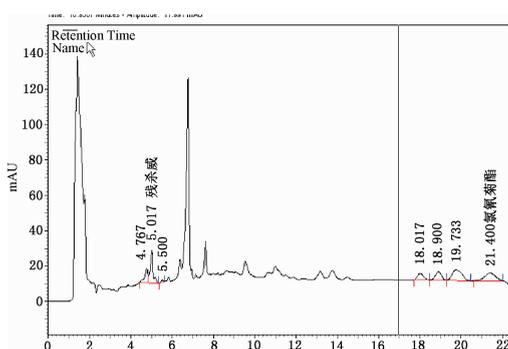


图 A.8 蔬果清洗剂溶液(0.2%)洗涤残留农药色谱图

## A.7 结果计算与效果评价

### A.7.1 残留农药去除率的计算

A.7.1.1 试样清洗前农药残留量  $M_0$ (mg/kg)按式(A.1)计算:

$$M_0 = 50c_0/m_0 \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

$c_0$  ——未清洗试样经萃取后定容至 50 mL 的残留农药浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g/mL}$ );

$m_0$ ——称取试样的质量,单位为克(g)。

A.7.1.2 试样清洗后农药残留量  $M_1$  (mg/kg)按式(A.2)计算:

$$M_1 = 50c_1/m_1 \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

$c_1$ ——经清洗的试样萃取后定容至 50 mL 的残留农药浓度,单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ );

$m_1$ ——称取试样的质量,单位为克(g)。

A.7.1.3 残留农药去除率  $M$  按式(A.3)计算:

$$M = (M_0 - M_1)/M_0 \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.3)$$

结果以算术平均值表示至小数点后一位。

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 3.5%,以大于 3.5%的情况不超过 5%为前题。

## A.7.2 残留农药去除率比值

果蔬清洗剂溶液对残留农药的洗除率与水对残留农药的洗除率之比值按式(A.4)计算:

$$P = M_g/M_s \quad \dots\dots\dots(A.4)$$

式中:

$P$  ——残留农药去除率的比值;

$M_g$ ——果蔬清洗剂试样溶液对残留农药的去除率;

$M_s$ ——水对残留农药的去除率。

结果以算术平均值表示至小数点后一位。

## 附录 B

(资料性)

## 阴离子表面活性剂的测定 亚甲基蓝法

## B.1 方法原理

阴离子表面活性剂与亚甲基蓝形成的络合物由三氯甲烷萃取,用分光光度法测定阴离子表面活性剂含量;以清洗蔬菜的漂洗水(即蔬菜表面附着的最最终漂洗水)作为果蔬清洗剂残留载体,检测其中表面活性剂的残留量。

## B.2 试剂

**B.2.1** 阴离子表面活性剂标准溶液: $c = 10 \text{ mg/L}$ ,称取相当于 100% 的参照物(按 GB/T 5173 测定纯度) 1 g(精确至 0.001 g),用水溶解并定容至 1 000 mL,混匀。用移液管移取上述溶液 10.0 mL 置 1 000 mL 容量瓶中,用水定容,混匀备用。

**B.2.2** 硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\rho = 1.84 \text{ g/mL}$ )。

**B.2.3** 磷酸二氢钠洗涤液:将磷酸二氢钠(含不同结晶水的磷酸二氢钠需折算后称取) 50 g 溶于水中,加入硫酸 6.8 mL,定容至 1 000 mL。

**B.2.4** 亚甲基蓝溶液:称取亚甲基蓝 0.1 g,用水溶解并稀释至 100 mL,移取此溶液 30 mL,用磷酸二氢钠洗涤液稀释定容至 1 000 mL,摇匀后贮存于棕色试剂瓶中备用。

**B.2.5** 三氯甲烷。

**B.2.6** 250 mg/kg 硬水,按 GB/T 13174 中硬水配制规定进行制备。

## B.3 仪器

普通实验室仪器和分光光度计,波长 360 nm~800 nm。

## B.4 工作曲线的绘制

准确移取浓度为 10 mg/L 的阴离子表面活性剂标准溶液 0 mL(空白液)、3.0 mL、6.0 mL、9.0 mL、12.0 mL、15.0 mL,分别于第一组 250 mL 分液漏斗中,加水使总体积至 100 mL;分别加入亚甲基蓝溶液 25 mL,混匀后加入三氯甲烷 15 mL,振荡 30 s,静置分层;若水层中蓝色褪去,应补加亚甲基蓝溶液 10 mL,再振荡 30 s,静置 10 min 后将三氯甲烷萃取液按对应浓度分别转移至第二组洁净的分液漏斗中(切勿将界面絮状物随三氯甲烷带出),以上述方法重复萃取系列标准溶液,至三氯甲烷层无色。

分别移取 50 mL 磷酸二氢钠洗涤液至装有系列萃取液的第二组分液漏斗中,振荡 30 s,静置 10 min 后将三氯甲烷萃取液分别转移至 100 mL 容量瓶中;继续用三氯甲烷洗涤分液漏斗中的磷酸二氢钠洗涤液,每次加三氯甲烷 5 mL,洗涤至三氯甲烷层无色;将三氯甲烷洗涤液分别合并至上述 100 mL 容量瓶中,最后用三氯甲烷定容,混匀、备用。

采用 650 nm 波长,10 mm 比色池,以空白液做参比,测定系列标准溶液的净吸光值。以表面活性剂质量( $\mu\text{g}$ )为横坐标,净吸光值为纵坐标,绘制工作曲线。

## B.5 漂洗试液的制备

准确称取 4.0 g 果蔬清洗剂试样(浓缩型试样称取 2.0 g),用 250 mg/kg 硬水稀释定容至 2 000 mL,备用;

称取绿叶蔬菜(一般采用生菜为好) 250 g,均匀地浸泡在清洗剂溶液中 5 min,每隔 1 min 将蔬菜完

全翻转 1 次；将浸泡好的蔬菜控去清洗剂溶液，立刻用 250 mg/kg 硬水连续漂洗两次，每次漂洗用 250 mg/kg 硬水 2 000 mL，时间为 2 min，每隔 30s 将蔬菜翻转 1 次；漂洗完两次后，第三次漂洗用 250 mg/kg 硬水 1 000 mL，浸漂 10 min，每隔 1 min 将蔬菜翻转 1 次，将第三次的漂洗水保留备用。

## B.6 漂洗试液中表面活性剂含量的测定

准确移取 100 mL 漂洗试液（第三次漂洗水）于 250 mL 分液漏斗中，按以上萃取制备标准试液的步骤制备漂洗试液（如果漂洗试液中的表面活性剂残留量偏高时，可适当调整移取量，加水使总体积至 100 mL 即可）。

用去离子水代替漂洗试液，以同样程序制备空白试验液。

采用 650 nm 波长，10 mm 比色池，以空白试验液做参比，测定样品试液的净吸光值，由净吸光值与工作曲线计算表面活性剂浓度，以  $\mu\text{g}/\text{mL}$  表示。

## B.7 结果计算

阴离子表面活性剂的质量浓度按式(B.1)计算：

$$c_2 = \frac{m_2}{V_2} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

$c_2$  ——阴离子表面活性剂的质量浓度，单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )；

$m_2$  ——从工作曲线或计算得到的试液中阴离子表面活性剂含量，单位为微克( $\mu\text{g}$ )；

$V_2$  ——移取试液体积，单位为毫升(mL)。

## 附录 C

(资料性)

## 乙氧基型表面活性剂的测定 硫氰酸钴法

## C.1 方法原理

乙氧基型表面活性剂与硫氰酸钴所形成的络合物用三氯甲烷萃取,用分光光度法测定表面活性剂含量;以清洗蔬菜的漂洗水(即蔬菜表面附着的最最终漂洗水)作为果蔬清洗剂残留载体,检测其中表面活性剂的残留量。

## C.2 试剂

C.2.1 乙氧基型表面活性剂标准溶液: $c=100$  mg/L,称取相当于100%的参照物(按 GB/T 13173 测定纯度)1 g(精确至 0.001 g),用水溶解并定容至 1 000 mL,混匀。用移液管移取上述溶液 25.0 mL 置 250 mL 容量瓶中,用水定容,混匀备用。

C.2.2 硫氰酸铵。

C.2.3 硝酸钴(六水合物)。

C.2.4 苯。

C.2.5 硫氰酸钴铵溶液:将 620 g 硫氰酸铵和 280 g 硝酸钴溶于少量水中,混合均匀后定容至 1 000 mL,然后分别用 30 mL 苯萃取两次后备用。

C.2.6 氯化钠。

C.2.7 三氯甲烷。

## C.3 仪器

普通实验室仪器和紫外分光光度计,波长 200 nm~800 nm。

## C.4 工作曲线的绘制

准确移取浓度为 100 mg/L 的乙氧基型表面活性剂标准溶液 0 mL(空白液)、5.0 mL、10.0 mL、20.0 mL、25.0 mL、30.0 mL、35 mL,分别于 250 mL 分液漏斗中,加水使总体积至 100 mL,加入硫氰酸钴铵溶液 15 mL,稍混匀加入 35.5 g 氯化钠,充分振荡 1 min,静置 15 min 后加入三氯甲烷 15 mL,再振荡 1 min,静置 15 min 后将三氯甲烷层放入 50 mL 容量瓶中(切勿将界面絮状物随三氯甲烷层带出)。重复萃取以上系列标准溶液两次,分别对应转移至上述 50 mL 容量瓶中,并用三氯甲烷定容,混匀、备用。

采用 319 nm 波长,10 mm 比色池,以空白液做参比,测定系列标准溶液的净吸光值。以表面活性剂质量( $\mu\text{g}$ )为横坐标,净吸光值为纵坐标,绘制工作曲线。

## C.5 漂洗试液中表面活性剂含量的测定

移取 100 mL 漂洗试液(附录 B 中的第三次漂洗水)于 250 mL 分液漏斗中,按以上萃取制备标准试液的步骤制备漂洗试液(如果漂洗试液中的表面活性剂残留量偏高时,可适当调整移取量,加水使总体积至 100 mL 即可)。

用去离子水代替漂洗试液,以同样程序制备空白试验液。

采用 319 nm 波长,10 mm 比色池,以空白试验液的萃取液做参比,测定试验溶液的净吸光值,由净吸光值与工作曲线计算表面活性剂浓度,以  $\mu\text{g}/\text{mL}$  表示。

## C.6 结果计算

乙氧基型表面活性剂的质量浓度按式(C.1)计算：

$$c_3 = \frac{m_3}{V_3} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

$c_3$  ——乙氧基型表面活性剂质量浓度，单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )；

$m_3$  ——从工作曲线或计算得到的试液中乙氧基型表面活性剂含量，单位为微克( $\mu\text{g}$ )；

$V_3$  ——试样移取体积，单位为毫升(mL)。

## 附录 D

(资料性)

## 两性离子表面活性剂的测定 金橙-2 法

## D.1 方法原理

两性离子表面活性剂与金橙-2 在缓冲条件下形成的络合物用三氯甲烷萃取,用分光光度法测定两性离子表面活性剂含量;以清洗蔬菜的漂洗水(即蔬菜表面附着的最最终漂洗水)作为果蔬清洗剂残留载体,检测其中表面活性剂的残留量。

## D.2 试剂

D.2.1 脂肪烷基二甲基甜菜碱标准溶液: $c=10\text{ mg/L}$ ,称取相当于 100% 的脂肪烷基二甲基甜菜碱(按 QB/T 2344 测定纯度)1.0 g(精确至 0.001 g),用水溶解并定容至 1 000 mL,混匀。用移液管移取上述溶液 10.0 mL 置 1 000 mL 容量瓶中,用水定容,混匀备用。

D.2.2 金橙-2:称取 0.1 g 金橙-2 溶于 100 mL 水中,混匀。

D.2.3 盐酸溶液: $c=0.2\text{ mol/L}$ 。

D.2.4 氯化钾溶液: $c=0.2\text{ mol/L}$ 。

D.2.5 缓冲溶液( $\text{pH}=1$ ):量取 0.2 mol/L 盐酸溶液 97 mL,0.2 mol/L 氯化钾溶液 53 mL,加水 50 mL 摇匀备用。

D.2.6 三氯甲烷。

## D.3 仪器

实验室普通仪器和分光光度计,波长 360 nm~800 nm。

## D.4 工作曲线的绘制

准确移取浓度为 10 mg/L 脂肪烷基二甲基甜菜碱标准溶液 0 mL(空白液)、5.0 mL、10.0 mL、15.0 mL、20.0 mL、25.0 mL、30.0 mL、35.0 mL 分别于 250 mL 分液漏斗中,加水使体积至 100 mL,加入缓冲溶液 10 mL,金橙-2 溶液 3 mL,混匀后加入三氯甲烷 10 mL,振荡 30s,静置 10 min 后将三氯甲烷层放入 50 mL 容量瓶中(切勿将絮状物随三氯甲烷带出),重复萃取以上系列标准溶液,直至三氯甲烷层无色,将萃取液均转移至 50 mL 容量瓶中,用三氯甲烷定容,混匀、备用。

采用 485 nm 波长,10 mm 比色池,以空白液做参比,测定系列标准溶液的净吸光值。以表面活性剂质量( $\mu\text{g}$ )为横坐标,净吸光值为纵坐标,绘制工作曲线。

## D.5 漂洗试液中表面活性剂含量的测定

移取 100 mL 漂洗试液(附录 B 中的第三次漂洗水)于 250 mL 分液漏斗中,按以上萃取制备标准试液的步骤制备漂洗试液(如果漂洗试液中的表面活性剂残留量偏高时,可适当调整移取量,加水使总体积至 100 mL 即可)。

用去离子水代替漂洗试液,以同样程序制备空白试验液。

采用 485 nm 波长,10 mm 比色池,以空白液的萃取液做参比,测定试液萃取物的净吸光值,由净吸光值与工作曲线计算表面活性剂浓度,以  $\mu\text{g/mL}$  表示。

## D.6 结果计算

两性离子表面活性剂的质量浓度按式(D.1)计算:

$$c_4 = \frac{m_4}{V_4} \dots\dots\dots (D.1)$$

式中：

$c_4$  ——两性离子表面活性剂质量浓度，单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )；

$m_4$  ——从工作曲线或计算得到的试液中两性离子表面活性剂含量，单位为微克( $\mu\text{g}$ )；

$V_4$  ——移取试液体积，单位为毫升( $\text{mL}$ )。

## 附录 E

(资料性)

## 烷基糖苷类表面活性剂的测定 蒽酮法

## E.1 方法原理

烷基糖苷类表面活性剂在酸性体系中水解生成的糖与蒽酮反应,生成绿色的络合物,以分光光度法测定表面活性剂含量;以清洗蔬菜的漂洗水(即蔬菜表面附着的最终漂洗水)作为果蔬清洗剂残留载体,检测其中表面活性剂的残留量。

## E.2 试剂

E.2.1 烷基糖苷标准溶液: $c = 50 \text{ mg/L}$ ,称取相当于 100% 的烷基糖苷(按 GB/T 19464 测定纯度) 1.0 g(精确至 0.001 g),用水溶解并定容至 1 000 mL,混匀。用移液管移取上述溶液 5.0 mL 置 100 mL 容量瓶中,用水定容,混匀备用。

E.2.2 蒽酮。

E.2.3 硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\rho = 1.84 \text{ g/mL}$ )。

E.2.4 蒽酮硫酸试剂:取 0.08 g 蒽酮溶于 100 mL 硫酸中(此溶液需保存在冰箱内,隔数日应重新配制)。

## E.3 仪器

包括:

- a) 实验室普通仪器和分光光度计,360 nm~800 nm;
- b) 纳氏比色管,10 mL。

## E.4 工作曲线的绘制

准确移取浓度为 50 mg/L 的烷基糖苷标准溶液 0 mL(空白液)、0.25 mL、0.50 mL、1.00 mL、1.50 mL、2.00 mL 于纳氏比色管中,加水至 2.0 mL,滴加 5.0 mL 蒽酮硫酸试剂加盖置沸水浴中加热 5 min 后,取出立即冷却,摇匀,放置 50 min 后测定。

采用 625 nm 波长,10 mm 比色池,以空白液做参比,测定系列标准溶液的净吸光值。以表面活性剂质量( $\mu\text{g}$ )为横坐标,净吸光值为纵坐标,绘制工作曲线。

## E.5 漂洗试液中表面活性剂含量的测定

移取漂洗试液 2.00 mL(附录 B 中的第三次漂洗水)于纳氏比色管中,按以上萃取制备标准试液的步骤制备漂洗试液(如果漂洗试液中的表面活性剂残留量偏高时,可适当调整移取量,加水使总体积至 2 mL 即可)。

用去离子水代替漂洗试液,以同样程序制备空白试验液。

采用 625 nm 波长,10 mm 比色池,以空白试验液做参比,测定试液的净吸光值,由净吸光值与工作曲线计算表面活性剂浓度,以  $\mu\text{g/mL}$  表示。

## E.6 结果计算

烷基糖苷类表面活性剂的质量浓度按式(E.1)计算:

$$c_5 = \frac{m_5}{V_5} \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

$c_5$  ——烷基糖苷类表面活性剂质量浓度，单位为微克每毫升( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )；

$m_5$  ——从工作曲线或计算得到的试液中烷基糖苷类表面活性剂含量，单位为微克( $\mu\text{g}$ )；

$V_5$  ——移取试液体积，单位为毫升( $\text{mL}$ )。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2344 两性表面活性剂 脂肪烷基二甲基甜菜碱
-