



中华人民共和国国家标准

GB ×××××—×××××

食品安全国家标准

食品添加剂 L-苹果酸钠

(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会
国家市场监督管理总局

发布

食品安全国家标准
食品添加剂 L-苹果酸钠

1 范围

本标准适用于以L-苹果酸、碳酸钠为原料，经化学反应、结晶、干燥后制得食品添加剂L-苹果酸钠。

2 化学名称、分子式、结构式和相对分子质量

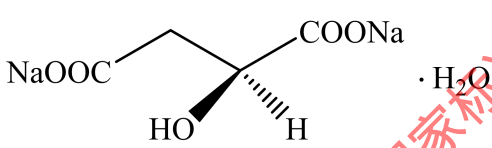
2.1 化学名称

L-羟基丁二酸钠一水物

2.2 分子式

C₄H₄Na₂O₅•H₂O

2.3 结构式



2.4 相对分子质量

196.06（按2022年国际相对原子质量）

3 技术要求

3.1 感官要求

感官要求应符合表1的规定。

表 1 感官要求

项 目	要 求	检验方法
色泽	白色	取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘中，在自然光线下观察其色泽和状态，并嗅其气味
状态	结晶或结晶粉末	
气味	特殊的酸味	

3.2 理化指标

理化指标应符合表2的规定。

表 2 理化指标

项 目	指 标	检验方法
L-苹果酸钠（以 $C_4H_4Na_2O_5$ 计，以干基计）含量， w/%	99.0~100.5	附录 A 中 A.4
比旋光度 α_m （20 °C, D）/[（°）·dm ² ·kg ⁻¹]	-7.0~-8.0	附录 A 中 A.5
pH（5%水溶液）	7.0~8.5	GB/T 9724
水分，w/% ≤	10.0	GB 5009.3 卡尔·费休法
富马酸，w/% ≤	1.0	附录 A 中 A.6
马来酸，w/% ≤	0.05	附录 A 中 A.6
铅(Pb)/(mg/kg) ≤	2.0	GB 5009.12 或 GB 5009.75

食品安全国家标准公开征求意见

附录 A

检验方法

A.1 警示

试验方法规定的一些试验过程可能导致危险情况。操作者应采取适当的安全和健康措施。

A.2 一般规定

本标准所用试剂在未注明其他要求时，均指分析纯试剂。试验中所用标准滴定溶液、杂质测定用标准溶液、制剂及制品，在未注明其他要求时，均按GB/T 601、GB/T 602和GB/T 603的规定制备。试验中所用溶液在未注明用何种溶剂配制时，均指GB/T 6682规定的三级水。

A.3 鉴别试验

A.3.1 试剂和材料

A.3.1.1 碳酸钾溶液：150 g/L。

A.3.1.2 盐酸溶液：量取 50 mL 盐酸，缓慢加入 50 mL 水中，混匀。

A.3.1.3 焦锑酸钾溶液：称取焦锑酸钾 2 g，精确至 0.01 g，在 85 mL 热水中溶解后迅速冷却，加入氢氧化钾溶液 10 mL，放置 24 h，过滤，加水稀释并定容至 100 mL。

A.3.1.4 L-苹果酸钠试样溶液：5 g/L。

A.3.2 标准品

L-苹果酸标准品（ $C_4H_6O_5$ ，CAS 号：97-67-6）：纯度 $\geq 99.0\%$ ，或经国家认证并授予标准物质证书的标准物质。

A.3.3 标准溶液配制

L-苹果酸标准溶液（200 $\mu\text{g/mL}$ ）：准确称取 20 mg L-苹果酸标准品，精确至 0.000 1 g，加磷酸盐缓冲液（A.6.4）溶解并定容至 100 mL。4 $^{\circ}\text{C}$ 冰箱中保存，保存期 6 个月。

A.3.4 仪器和设备

A.3.4.1 铂丝。

A.3.4.2 瓷蒸发皿。

A.3.4.3 水浴锅。

A.3.5 分析步骤

A.3.5.1 钠盐鉴别

取铂丝，用盐酸溶液湿润后在无色火焰中燃烧至无色，再蘸取少许试样溶液在无色火焰上燃烧，火焰应呈亮黄色。

称取试样约 0.8 g，溶于 4 mL 水中，加入碳酸钾溶液 4 mL，加热至沸腾应无沉淀生成。加入焦锑酸钾溶液 16 mL，加热至沸后置于冰水中冷却，必要时用玻璃棒摩擦试管内壁，应有白色致密沉淀生成。

A.3.5.2 L-苹果酸鉴别

按照 A.6 部分测试条件进行试验，试样溶液色谱图中的 L-苹果酸主峰保留时间应与标准溶液色谱图中 L-苹果酸标准溶液的主峰保留时间基本一致。

A.4 L-苹果酸钠（以 $C_4H_4Na_2O_5$ 计，以干基计）含量的测定

A.4.1 方法提要

试样以甲酸为助溶剂，冰乙酸为溶剂，用高氯酸标准滴定溶液滴定，根据消耗高氯酸标准滴定溶液的体积计算L-苹果酸钠的含量。

A.4.2 试剂和材料

A.4.2.1 无水甲酸。

A.4.2.2 冰乙酸。

A.4.2.3 高氯酸标准滴定溶液： $c(\text{HClO}_4) = 0.1 \text{ mol/L}$ 。

A.4.2.4 结晶紫指示液：2 g/L。

A.4.3 仪器和设备

A.4.3.1 分析天平：感量为 0.000 1 g。

A.4.3.2 电热恒温干燥箱。

A.4.3.3 电位滴定仪：配非水相电极。

A.4.4 分析步骤

称取试样约 0.15 g，精确至 0.000 1 g，置于干燥的锥形瓶中，加无水甲酸 3 mL、冰乙酸 50 mL 溶解试样，用高氯酸标准滴定溶液进行电位滴定。按与试样相同的测定步骤，进行空白试验。

当使用指示剂判定终点时，加结晶紫指示液 2 滴，溶液由紫色变为绿色时为滴定终点。按与试样相同的测定步骤，进行空白试验。

A.4.5 结果计算

L-苹果酸钠含量（以 $\text{C}_4\text{H}_4\text{Na}_2\text{O}_5$ 计，以干基计）的质量分数 ω_1 ，按式（A.1）计算。

$$\omega_1 = \frac{(V_1 - V_0) \times c \times M}{m \times (1 - w) \times 1000} \times 100\% \quad (\text{A.1})$$

式中：

V_1 ——试样溶液消耗高氯酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

V_0 ——空白溶液消耗高氯酸标准滴定溶液的体积，单位为毫升（mL）；

c ——温度校正后高氯酸标准滴定溶液的实际浓度，单位为摩尔每升（mol/L）；

M ——L-苹果酸钠的摩尔质量，单位为克每摩尔（g/mol）（ $M=178.06$ ）；

m ——试样的质量，单位为克（g）；

w ——试样的水分含量，%；

1 000 ——换算系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值表示，计算结果保留至小数点后两位。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 0.3%。

A.5 比旋光度 α_m （20 °C, D）的测定

A.5.1 仪器和设备

A.5.1.1 旋光仪：备有钠光灯（钠光谱 D 线 589.3 nm），精度 $\pm 0.01^\circ$ 。

A.5.1.2 分析天平：感量为 0.01 g。

A.5.2 分析步骤

称取 4.25 g 试样，精确至 0.01 g，加入适量水溶解并定容至 50 mL，其余步骤按照 GB/T 613 的规定操作。

A.5.3 结果计算

比旋光度以 α_m （20 °C, D）计，以 $(^\circ) \cdot \text{dm}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$ 表示，按式（A.2）计算。

$$\alpha_m = \frac{\alpha}{l \times \rho} \quad (\text{A.2})$$

式中：

- α ——试样溶液测得的旋光度的数值，单位为度（°）；
 l ——旋光管长度的数值，单位为分米（dm）；
 ρ ——溶液中 L-苹果酸钠的质量浓度，单位为克每毫升（g/mL）。

A.6 富马酸、马来酸的测定

A.6.1 原理

试样经处理后，采用配有紫外检测器的高效液相色谱仪检测，外标法定量。

A.6.2 试剂

除另有规定外，所有试剂均为分析纯，水为 GB/T 6682 中规定的一级水。

A.6.2.1 磷酸。

A.6.2.2 磷酸氢二铵。

A.6.3 标准品

A.6.3.1 富马酸标准品（ $C_4H_4O_4$ ，CAS 号：110-17-8）：纯度 $\geq 99.0\%$ ，或经国家认证并授予标准物质证书的标准物质。

A.6.3.2 马来酸标准品（ $C_4H_4O_4$ ，CAS 号：110-16-7）：纯度 $\geq 99.0\%$ ，或经国家认证并授予标准物质证书的标准物质。

A.6.4 试剂配制

磷酸盐缓冲溶液：称取磷酸氢二铵 20.0 g，加入约 900 mL 水溶解后，用磷酸调节溶液 pH 到 2 ± 0.1 ，加水定容至 1 000 mL，经 0.45 μm 微孔滤膜过滤。

A.6.5 标准溶液配制

A.6.5.1 富马酸标准溶液（1 000 $\mu g/mL$ ）：准确称取 0.10 g 富马酸标准品，精确至 0.000 1 g，加磷酸盐缓冲液溶解并定容至 100 mL，4 $^{\circ}C$ 保存，保存期 6 个月。

A.6.5.2 马来酸标准溶液（1 000 $\mu g/mL$ ）：准确称取 0.10 g 马来酸标准品，精确至 0.000 1 g，加磷酸盐缓冲液溶解并定容至 100 mL，4 $^{\circ}C$ 保存，保存期 6 个月。

A.6.5.3 混合标准中间液：分别准确移取富马酸标准溶液 10.0 mL、马来酸标准溶液 1.00 mL，置于 20 mL 容量瓶中，用磷酸盐缓冲液配制成富马酸和马来酸浓度分别为 500 $\mu g/mL$ 、50.0 $\mu g/mL$ 的溶液，4 $^{\circ}C$ 冰箱中保存，保存期 1 个月。

A.6.5.4 混合标准工作溶液：取 5 个 50 mL 容量瓶，分别准确移取混合标准中间液 0.50 mL、1.00 mL、2.50 mL、10.0 mL、25.0 mL 置于容量瓶中，加磷酸盐缓冲液定容至刻度，配制成富马酸浓度分别为 5.00 $\mu g/mL$ 、10.0 $\mu g/mL$ 、25.0 $\mu g/mL$ 、100 $\mu g/mL$ 、250 $\mu g/mL$ ，马来酸浓度分别为 0.50 $\mu g/mL$ 、1.00 $\mu g/mL$ 、2.50 $\mu g/mL$ 、10.0 $\mu g/mL$ 、25.0 $\mu g/mL$ 的混合标准溶液。临用现配。

A.6.6 材料

微孔滤膜：0.22 μm 、0.45 μm ，水相。

A.6.7 仪器和设备

A.6.7.1 高效液相色谱仪：配备紫外检测器，或其他等效的检测器。

A.6.7.2 分析天平：感量分别为 0.1 g、0.000 1 g。

A.6.8 仪器参考条件

A.6.8.1 色谱柱： C_{18} 色谱柱（可耐受 100% 水相），250 mm $\times$ 4.6 mm $\times$ 5 μm ，或其他具有同等分析效果的色谱柱。

A.6.8.2 柱温：40 $^{\circ}C$ 。

A.6.8.3 流动相：磷酸盐缓冲溶液。

A.6.8.4 流速：0.8 mL/min。

A. 6. 8. 5 进样量：10 μL 。

A. 6. 8. 6 检测波长：210 nm。

A. 6. 9 分析步骤

称取 0.5 g 试样，精确至 0.000 1 g，加磷酸盐缓冲溶液（A.6.4）溶解并定容至 100 mL，经 0.22 μm 微孔滤膜过滤。

A. 6. 10 测定

A. 6. 10. 1 标准曲线的绘制

将混合标准系列工作溶液分别注入液相色谱仪中，测定相应的峰面积，以混合标准系列工作溶液的质量浓度为横坐标，以峰面积为纵坐标，绘制标准曲线。

A. 6. 10. 2 试样溶液的测定

将试样溶液注入液相色谱仪中，测得相应的峰面积，根据标准曲线计算得到试样溶液中富马酸、马来酸的质量浓度。

A. 6. 11 结果计算

富马酸、马来酸的含量的质量分数 ω_i ，按式（A.3）计算。

$$\omega_i = \frac{c_i \times V}{m \times 10^6} \times 100\% \quad (\text{A.3})$$

式中：

c_i ——由标准曲线得出的试样溶液中待测物质的浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

V ——试样溶液的定容体积，单位为毫升（mL）；

m ——试样的质量，单位为克（g）；

10^6 ——换算系数。

试验结果以两次平行测定结果的算术平均值表示，结果保留两位有效数字。

A. 6. 12 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大于算术平均值的 10%。

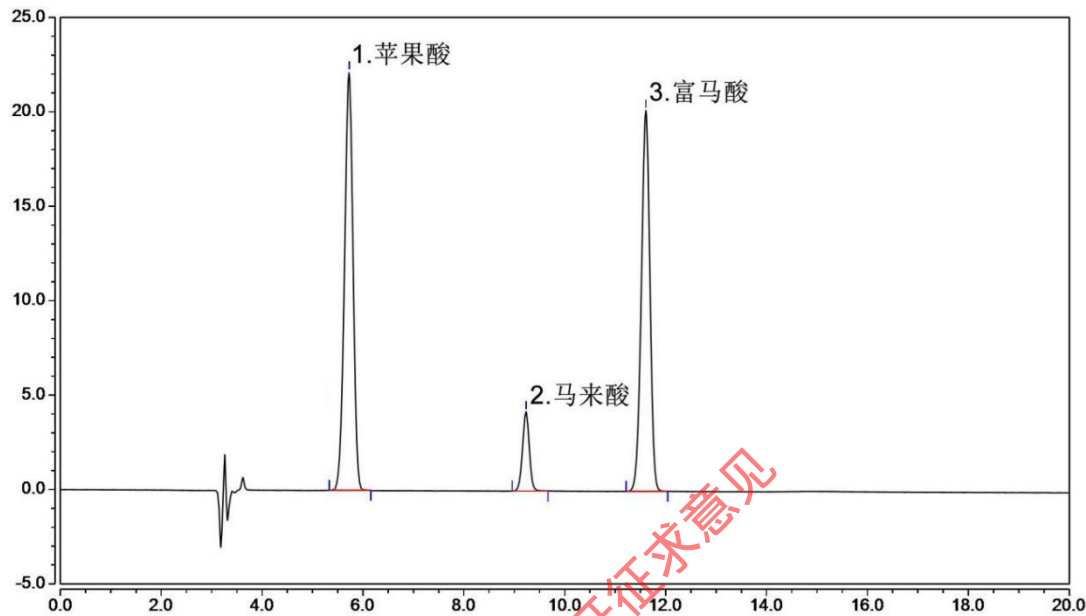
A. 6. 13 检出限与定量限

富马酸的检出限为 0.05%，定量限为 0.1%；马来酸的检出限为 0.01%，定量限为 0.02%。

附录 B

L-苹果酸、富马酸、马来酸标准溶液液相色谱图

L-苹果酸、富马酸、马来酸标准溶液液相色谱图见图B.1。



图B. 1 L-苹果酸 ($c=200\text{ }\mu\text{g/mL}$)、马来酸 ($c=1\text{ }\mu\text{g/mL}$)、富马酸 ($c=10\text{ }\mu\text{g/mL}$) 标准溶液液相色谱图