

团 体 标 准

T/GDFDTAEC 13-2025

雾化物中 11 种合成着色剂含量的测定 高效液相色谱法

Determination of 11 Synthetic Colorants in E-Atomization Material by
HPLC

2025-12-12 发布

2025-12-12 实施

广东省食品药品审评认证技术协会 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理 1

5 试剂和材料 1

6 仪器设备 2

7 试验步骤 3

8 结果计算与表述 4

9 精密度 4

10 检出限与定量限 4

11 试验报告 4

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由思维瑞科技（深圳）有限公司、深圳麦克韦尔科技有限公司提出。

本文件由广东省食品药品审评认证技术协会归口。

本文件起草单位：思维瑞科技（深圳）有限公司、深圳麦克韦尔科技有限公司、广州质量检验研究院、华测检测认证集团股份有限公司。

本文件主要起草人：孙红梅、黄慧丽、李敏、张竞雯、王峰煜、潘容、吕润平、钟婉玲、马陈溢、詹志广、肖丹、朱文信、周权、龙祥葆、艾湘贵、刘海燕、徐红蕾、梁友、许汇成。

本文件为首次发布。

雾化物中 11 种合成着色剂含量的测定 高效液相色谱法

警示——使用本文件的人员应有正规实验室工作的实践经验。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家相关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了雾化物中11种合成着色剂（柠檬黄、新红、苋菜红、靛蓝、胭脂红、日落黄、诱惑红、亮蓝、酸性红14、喹啉黄和赤藓红）含量的高效液相色谱测定方法。

本文件适用于液体形态的雾化物中11种合成着色剂（柠檬黄、新红、苋菜红、靛蓝、胭脂红、日落黄、诱惑红、亮蓝、酸性红14、喹啉黄和赤藓红）含量的测定。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB 41700-2022 电子烟

3 术语和定义

GB 41700-2022界定的术语和定义适用于本文件。

4 原理

试样中的合成着色剂用乙酸铵甲醇缓冲溶液提取，过滤后用配有二极管阵列检测器的高效液相色谱仪测定，外标法定量。

5 试剂和材料

5.1 试剂

除非另有说明，仅使用分析纯试剂。

5.1.1 甲醇，色谱纯。

5.1.2 乙酸铵，色谱纯。

5.1.3 水，GB/T 6682，一级。

5.1.4 氨水，含量 20%~25%。

5.1.5 针筒过滤器，PVDF（聚偏氟乙烯）或 PTFE（聚四氟乙烯）滤膜，孔径为 0.45 μm 。

5.2 试剂配制

5.2.1 乙酸铵溶液（20 mmol/L）：称取 1.54 g 乙酸铵，加水溶解并稀释至 1000 mL。

5.2.2 乙酸铵甲醇缓冲溶液：乙酸铵溶液（加氨水调 pH 至 9.0），添加 10% 甲醇混匀。

5.3 标准品

5.3.1 柠檬黄（CAS 号：1934-21-0）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.2 新红（CAS 号：220658-76-4）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.3 苋菜红（CAS 号：915-67-3）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.4 靛蓝（CAS 号：860-22-0）：纯度 \geq 90.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.5 胭脂红（CAS 号：2611-82-7）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.6 日落黄（CAS 号：2783-94-0）：纯度 \geq 90.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.7 诱惑红（CAS 号：25956-17-6）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.8 亮蓝（CAS 号：3844-45-9）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.9 酸性红 14（CAS 号：3567-69-9）：纯度 \geq 90.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.10 喹啉黄（CAS 号：8004-92-0）：纯度 \geq 95.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.3.11 赤藓红（CAS 号：16423-68-0）：纯度 \geq 90.0%，或经国家审定并授予标准物质证书的标准品。

5.4 标准溶液

5.4.1 标准储备液（1.0 mg/mL）：准确称取按其纯度折算为 100% 质量的柠檬黄、新红、苋菜红、胭脂红、日落黄、诱惑红、亮蓝、酸性红 14、喹啉黄和赤藓红各 20 mg（精确至 0.1 mg），加水溶解并分别置于 20 mL 容量瓶中，定容至刻度，摇匀，得到浓度为 1.0 mg/mL 的标准储备液。标准储备液可于 4 $^{\circ}\text{C}$ 下避光保存 6 个月，靛蓝标准溶液临用现配。

5.4.2 混合标准中间液（50.0 $\mu\text{g/mL}$ ）：吸取上述标准储备液（8.2.1）和靛蓝标准溶液（1.0 mg/mL）各 0.5 mL 于 10 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，得到混合标准中间液（各合成着色剂浓度均为 50.0 $\mu\text{g/mL}$ ），临用现配。

5.4.3 标准系列工作液：吸取混合标准中间液 0.04 mL、0.1 mL、0.2 mL、0.4 mL、1.0 mL 和 2.0 mL 于 10 mL 容量瓶中，用水稀释至刻度，摇匀，得到标准系列工作液。浓度分别为 0.2 $\mu\text{g/mL}$ 、0.5 $\mu\text{g/mL}$ 、1.0 $\mu\text{g/mL}$ 、2.0 $\mu\text{g/mL}$ 、5.0 $\mu\text{g/mL}$ 和 10.0 $\mu\text{g/mL}$ 。

注：系列标准工作溶液可等效配制。

6 仪器设备

6.1 高效液相色谱仪：配紫外检测器或二极管阵列检测器。

6.2 分析天平：感量为 0.1 mg。

6.3 涡旋振荡器。

7 试验步骤

7.1 试样处理

准确称取试样 1 g(精确至 0.1 mg), 置于 10 mL 容量瓶中, 加入 pH=9.0 乙酸铵甲醇缓冲溶液(5.2.2) 定容至 10 mL, 涡旋 1min 混匀, 溶液用针筒过滤器, 孔径 0.45 μm 的滤膜过滤, 弃去 2 滴~5 滴初滤液, 取续滤液作为待测液。

7.2 液相色谱参考条件

液相色谱参考条件如下:

色谱柱: C₁₈ 柱, 4.6mm×250mm, 5μm, 或同等性能色谱柱。

进样量: 10 μL。

柱温: 30°C。

检测波长: 415 nm (柠檬黄、喹啉黄), 520 nm (新红、苋菜红、胭脂红、日落黄、诱惑红、酸性红 14 和赤藓红), 610 nm (靛蓝、亮蓝)。

洗脱梯度见表 1, 其中流动相 A 为 20 mmol/L 乙酸铵溶液 (5.2.1), 流动相 B 为甲醇 (5.1.1)。

表 1 液相色谱的梯度洗脱条件

时间 (min)	流动相 A (%)	流动相 B (%)	流速 (mL/min)
0.00	90	10	1.0
12.0	60	40	1.0
19.0	50	50	1.0
22.5	45	55	1.0
24.0	5	95	1.0
33.0	5	95	1.0
34.0	90	10	1.0
42.0	90	10	1.0

7.3 标准工作曲线绘制

7.3.1 将系列标准工作溶液按液相色谱参考工作条件 (7.2) 进行测定, 以标准工作溶液的浓度为横坐标, 峰面积为纵坐标, 绘制标准曲线。

7.3.2 11 种合成着色剂标准溶液色谱图见附录 A 中的图 A.1。

7.3.3 每进行 20 次样品测定后, 应加入一个中等浓度的标准工作溶液, 如果测得值与原值相差超过 5%, 则应重新制作标准工作曲线。

7.4 试样溶液的测定

将试样溶液注入液相色谱仪中，以保留时间定性，同时记录峰面积，根据标准曲线得到待测液中各物质的浓度，平行做 2 次试验。如果试样溶液浓度超过标准工作曲线范围，可对试样溶液行稀释。

8 结果计算与表述

试样中合成着色剂的含量按式（1）计算：

$$X = \frac{c \times V}{m} \times f \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

X ——试样中合成着色剂的含量，单位为微克每克（ $\mu\text{g/g}$ ）；

c ——试样溶液中合成着色剂的质量浓度，单位为微克每毫升（ $\mu\text{g/mL}$ ）；

V ——样品定容体积，单位为毫升（ mL ）；

m ——称取试样的质量，单位为克（ g ）；

f ——稀释因子，无量纲。

亮蓝通常呈现为两个峰，喹啉黄通常呈现为四个峰，应根据标准溶液出峰情况，以各色谱峰的峰面积之和计算含量。计算结果以重复性条件下获得的两次独立测定结果的算术平均值表示，结果保留三位有效数字。

9 精密度

在重复性条件下获得的 2 次独立测定结果的绝对差值不得超过算术平均值的 10%。

10 检出限与定量限

本文件方法的柠檬黄、新红、靛蓝、胭脂红、日落黄、诱惑红、酸性红 14、赤藓红的检出限均为 $0.5 \mu\text{g/g}$ ，定量限均为 $1.5 \mu\text{g/g}$ ，苋菜红、亮蓝、喹啉黄的检出限均为 $0.6 \mu\text{g/g}$ ，定量限均为 $2.0 \mu\text{g/g}$ 。

11 试验报告

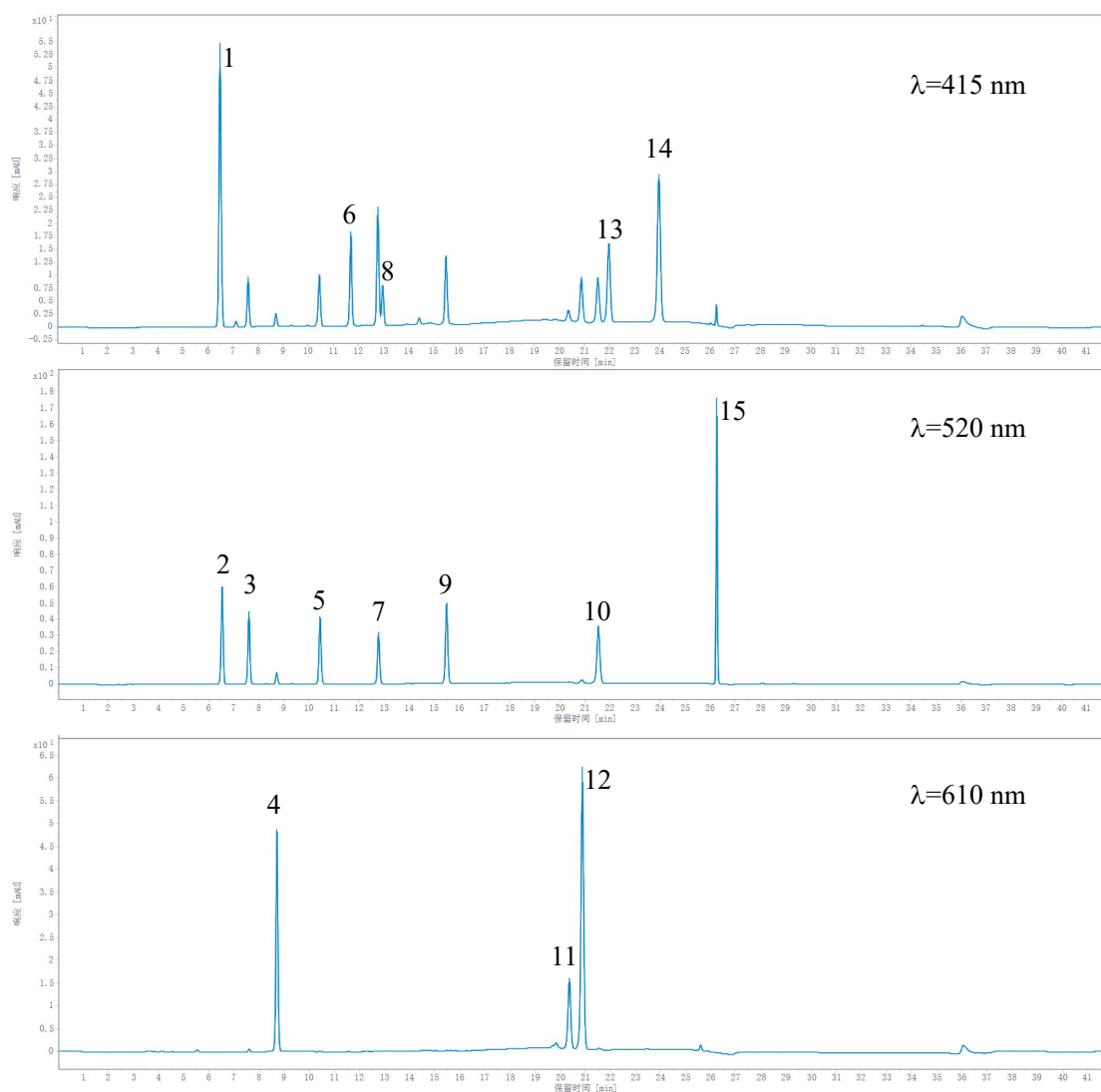
试验报告至少应给出以下几个方面的内容：

- a) 试验对象；
- b) 本文件的编号；
- c) 试验结果；
- d) 观察到的异常现象；
- e) 试验日期。

附录 A

(资料性)

11 种合成着色剂标准溶液和试样高效液相色谱图



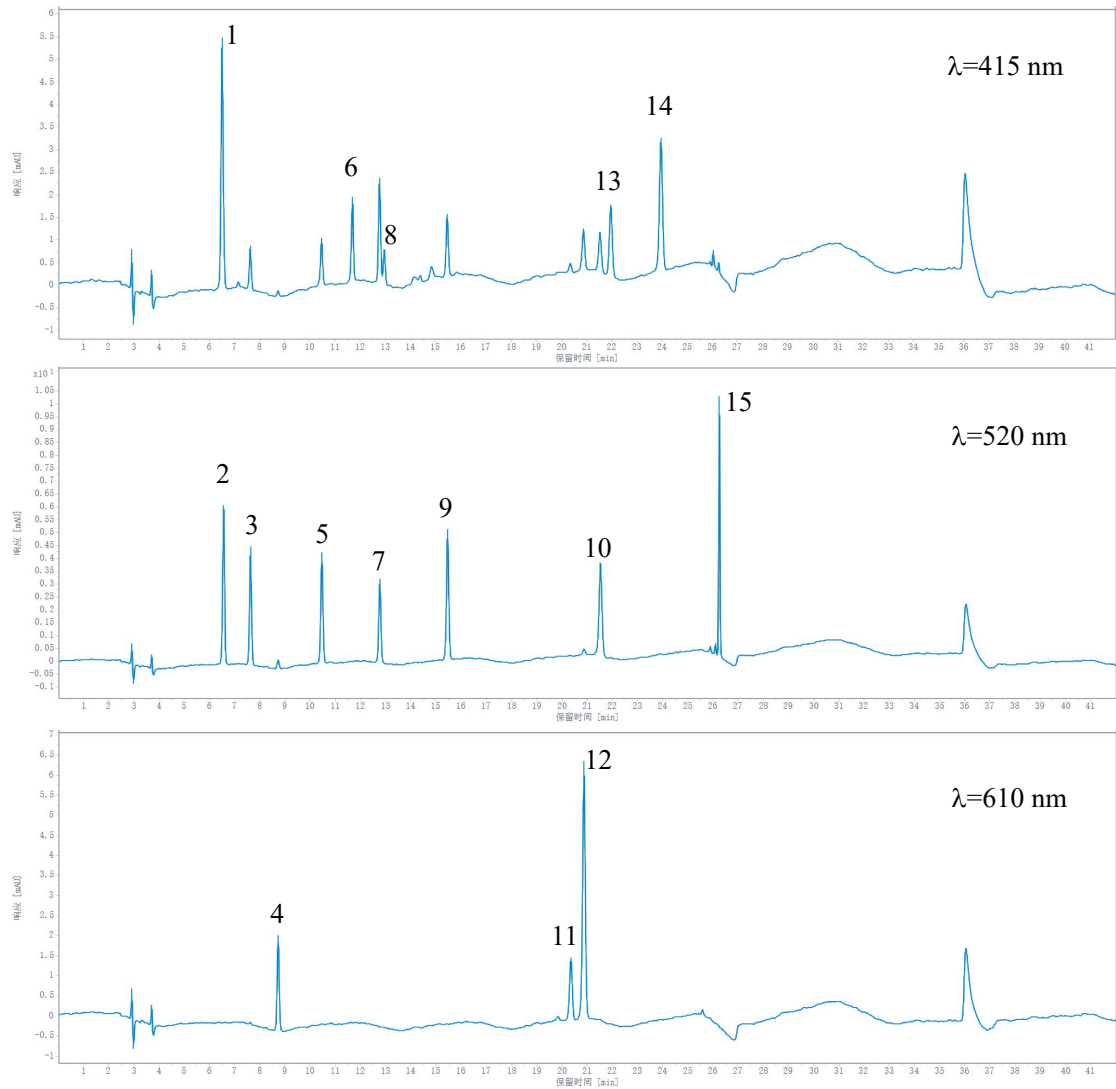
A.1 11 种合成着色剂标准溶液 (10.0 $\mu\text{g/mL}$) 的高效液相色谱图见图 A.1。

标引序号说明:

1——柠檬黄	2——新红	3——苋菜红	4——靛蓝
5——胭脂红	6——喹啉黄 1	7——日落黄	8——喹啉黄 2
9——诱惑红	10——酸性红 14	11——亮蓝 1	12——亮蓝 2
13——喹啉黄 3	14——喹啉黄 4	15——赤藓红	

图 A.1 11 种合成着色剂标准溶液 (10.0 $\mu\text{g/mL}$) 高效液相色谱图

A.2 试样中 11 种合成着色剂的高效液相色谱图见图 A.2。



标引序号说明：

1——柠檬黄	2——新红	3——苋菜红	4——靛蓝
5——胭脂红	6——喹啉黄 1	7——日落黄	8——喹啉黄 2
9——诱惑红	10——酸性红 14	11——亮蓝 1	12——亮蓝 2
13——喹啉黄 3	14——喹啉黄 4	15——赤藓红	

图 A.2 试样中 11 种合成着色剂高效液相色谱图