

快速、轻松地实现样品前处理自动化

使用 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 和样品瓶进样器，结合进样器工作流程进行样品前处理



作者

Adem Cakar
安捷伦科技有限公司

摘要

随着样品数量的不断增长，实验室对自动化工作流程的需求也日益增加，但要在实验室环境中实现自动化却相对困难，不仅耗时，而且成本高昂。本技术概述介绍了一种快速、轻松地实现样品前处理自动化的方法。此方法使用 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 或 Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器，结合进样器工作流程进行氨基酸样品衍生化、样品稀释和校准标样制备。获得的结果在精度、重复性和灵敏度方面都非常出色，并且不受操作人员技能水平的影响。

前言

手动样品前处理工作流程（例如衍生化和校准标样的制备）往往费时费力，最终的结果也高度依赖于操作人员的技能水平。使用自动化系统可以省去手动液体处理步骤，可以节省时间和成本。此外，通过自动化系统获得的结果不受操作人员技能水平的影响。但遗憾的是，要在实验室环境中采用自动化系统来处理液体相对困难且成本高昂。

Agilent InfinityLab 自动进样器（例如 1260 Infinity III 样品瓶进样器和 1260 Infinity III Multisampler）提供了进样器程序，用户可以预先设定一系列操作并使仪器按顺序执行这些操作，如制备校准标样、稀释样品或样品衍生化。这意味着无需使用额外的设备即可搭建用于样品前处理的自动化工作流程。在过去，创建进样器程序需要操作人员具备一定的专业知识和经验，但随着进样器工作流程的出现，这一过程变得更加简单和快捷，即使是刚接触液相色谱的用户也能够操作。

本技术概述介绍了进样器工作流程相比于传统进样器程序的优势。本实验采用进样器工作流程，结合 Agilent 1260 Infinity III 液相色谱系统（配备 1260 Infinity III 样品瓶进样器或 1260 Infinity III Multisampler）完成液体处理工作流程，如柱前氨基酸衍生化和校准标样的制备。

实验部分

设备

1260 Infinity III 液相色谱系统包含以下模块：

- Agilent 1260 Infinity III 二元泵 (G7112B)
- **选配：**Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器 (G7129A)，配备集成式柱温箱 (G7130A)、100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环（默认设置）
- **或：**Agilent 1260 Infinity III Multisampler (G7167A)，配备 100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环（默认设置）以及高容量柱温箱 (G7116A)
- Agilent 1260 Infinity III 可变波长检测器 (VWD) (G7114A)，配备 10 mm 标准流通池（14 μL ，选件 #018）
- Agilent 1260 Infinity III 荧光检测器 (FLD) (G7121B)，配备 8 μL FLD 流通池 (G1321-60005)

软件

Agilent OpenLab CDS 2.8 版或更高版本

色谱柱

- Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18, 2.1 $\times$ 50 mm, 2.7 μm （部件号 699975-902）
- Agilent AdvanceBio 氨基酸分析液相色谱柱, 3.0 $\times$ 100 mm, 2.7 μm （部件号 695975-322），搭配 Agilent AdvanceBio 氨基酸分析保护柱, 3.0 $\times$ 5 mm, 2.7 μm （部件号 823750-946）

化学品

所有实验均使用液相色谱分析专用的 Agilent InfinityLab 梯度级乙腈（部件号 5191-5100*）和 Agilent InfinityLab 梯度级甲醇（部件号 5191-5110*）。新制超

纯水来自配置 0.22 μm 膜式终端过滤器 (Millipak) 的 Milli-Q Integral 水纯化系统 (Millipak, Merck-Millipore, Billerica, MA, USA)。磷酸氢二钠 (Na_2HPO_4) 和十水合四硼酸二钠 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 购自 Sigma-Aldrich (Steinheim, Germany)。盐酸 (HCl) (37%) 和磷酸 (85%) 购自 Merck (Darmstadt, Germany)。

标准品和衍生化试剂均来自安捷伦，包括：

- 氨基酸补充剂试剂盒（部件号 5062-2478），包含：L-天冬酰胺、L-谷氨酰胺、L-色氨酸、L-4-羟脯氨酸、L-正缬氨酸和肌氨酸（各 1 g）
- 氨基酸标准品，100 pmol/ μL （部件号 5061-3332）
- 硼酸盐缓冲液，0.4 N 水溶液，pH 10.2，100 mL（部件号 5061-3339）
- FMOC 试剂，含 2.5 mg/mL 9-芴甲基氯甲酸酯的乙腈溶液，10 $\times$ 1 mL（部件号 5061-3337）
- OPA 试剂，邻苯二甲醛和 3-巯基丙酸各 10 mg/mL，溶于 0.4 M 硼酸盐缓冲液中，6 $\times$ 1 mL（部件号 5061-3335）
- 咖啡因标准品试剂盒，125 $\mu\text{g/mL}$ （部件号 8500-6762）

氨基酸分析的溶剂

流动相 A：将 2.8 g Na_2HPO_4 和 7.6 g $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 溶于 1.9 L 水中，然后加入 1.5 mL HCl (37%)。混匀，用 HCl 调节 pH 至 8.2，然后加水至 2 L。建议使用 2 L 棕色溶剂瓶（部件号 9301-6341），避免藻类生长。

* 仅在部分国家/地区提供

流动相 B:

乙腈:甲醇:水 45:45:10 (v:v:v)

进样稀释液: 10 mL 流动相 A + 200 µL 磷酸 (85%)

打开 OPA 或 FMOC 安瓿瓶后, 将试剂分装到带有内插管 (部件号 5181-1270) 和螺口盖 (货号 5190-7024) 的棕色样品瓶 (部件号 5182-0716) 中, 保存时间不超过一周。将硼酸盐缓冲液和进样稀释液转移到无内插管的样品瓶中。所有试剂均应储存在 4-8 °C 环境中, 自动进样器中的试剂应每天更换。

氨基酸标准溶液

为了制备含有 1.8 nmol/µL 天冬酰胺、谷氨酰胺和色氨酸的扩展氨基酸 (EAA) 储备液, 先称取 59.45 mg 天冬酰胺、65.77 mg 谷氨酰胺和 91.95 mg 色氨酸置于 25 mL 容量瓶中, 然后用 0.1 M HCl 定容。用 0.1 M HCl 以 1:10 的比例稀释该溶液。

为了制备含有 1 nmol/µL 正缬氨酸和肌氨酸的内标 (ISTD) 储备液, 先称取 58.58 mg 正缬氨酸和 44.54 mg 肌氨酸置于 50 mL 容量瓶中, 然后用 0.1 M HCl 定容。用 0.1 M HCl 以 1:10 的比例稀释该溶液。

建议将储备液分装保存在 -20 °C 下, 避免后续反复冻融。

为了制备校准标样, 先将 EAA 储备液稀释至 900、450、225、90、45、22.5 和 9 pmol/µL, 并与 ISTD 储备液 1:1 混合。然后将这些溶液按 1:10 的比例与相应浓度的氨基酸标准品混合, 使每种氨基酸的最终浓度为 90、45、22.5、9、4.5、2.25、0.9 和 0.45 pmol/µL, ISTD 的浓度为 50 pmol/µL。

采用进样器工作流程进行氨基酸衍生化的样品前处理方法

在进样器工作流程中设置氨基酸衍生化时, 可通过工作流程模板 OPA/FMOC-protocol for AAA (AAA OPA/FMOC 方案) (图 1) 打开相应的用户界面 (图 2)。在此用户界面中, 可以选择进样器位置以及样品、缓冲液和试剂的体积。此外还有用于优化混合参数的选项。如果需要进一步优化, 可以在高级视图中更改所有必要的参数 (图 3)。进样器工作流程中的高级视图界面与传统进样器程序相同。

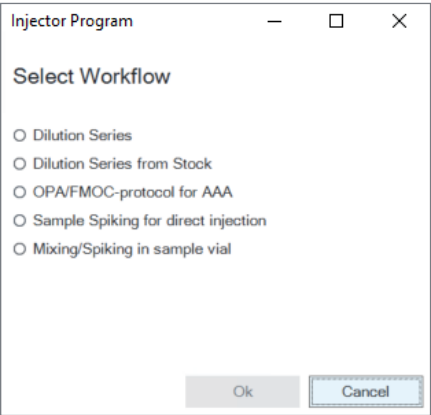


图 1. 不同工作流程模板的选择界面

Workflow			
OPA/FMOC-protocol for AAA		Select Workflow	
Parameters			
Sample Volume:	1.00 µL	Mix 1 Volume:	7.00 µL
Borate Buffer Volume:	5.00 µL	Repetitions:	10
From Location:	D1F-A1		
OPA Reagent Volume:	1.00 µL	Mix 2 Volume:	7.40 µL
From Location:	D1F-A2	Repetitions:	10
FMOC Reagent Volume:	0.40 µL		
From Location:	D1F-A3		
Injection Diluent Volume:	32.00 µL	Mix 3 Volume:	20.00 µL
From Location:	D1F-A4	Repetitions:	5

图 2. 氨基酸柱前 OPA/FMOC 衍生化的工作流程模板

咖啡因储备液和对照样品

将咖啡因溶液 (125 µg/mL) 作为储备液，使用进样器工作流程制备 25–0.04 µg/mL 的校准标样。此外，手动配制 12.5 µg/mL 的咖啡因对照样品来评估校准的准确性。

使用进样器工作流程制备咖啡因校准标样

使用进样器程序中的 Dilution Series（稀释系列）选项（图 1），通过连续稀释来制备咖啡因校准标样。需要注意的是，必须使用平底玻璃样品瓶内插管（部件号 5181-3377），以确保稀释过程中充分混匀。在此工作流程模板（图 4）中，必须指定样品和稀释液的位置。可以选择稀释倍数和稀释次数。同样，如果需要进一步优化，可以在高级视图中更改和优化所有必要参数（图 5）。

Function	Parameter
► Comm...	▼ Comment: Workflow derived from template: OPA/FMOC-protocol for AAA
Draw	▼ Draw 5.00 µL from location "D1F-A1" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Draw	▼ Draw 1.00 µL from sample with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Draw	▼ Draw 1.00 µL from location "D1F-A2" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Mix	▼ Mix 7.00 µL from air with default speed for 10 times
Draw	▼ Draw 0.40 µL from location "D1F-A3" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Mix	▼ Mix 7.40 µL from air with default speed for 10 times
Draw	▼ Draw 32.00 µL from location "D1F-A4" with maximum speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Mix	▼ Mix 20.00 µL from air with maximum speed for 5 times
Inject	▼ Inject

图 3. 进样器工作流程的高级视图以及用于氨基酸柱前 OPA/FMOC 衍生化的各项命令

Workflow

Dilution Series

Select Workflow

Parameters

Draw Sample

From Location: Location ▼ D1F-A2

Sample Volume: 18.00 : µL

Draw Dilution Solvent

From Location: D1F-A1

Dilution Factor 1: 5 :

Diluent Volume: 72.00 µL

Dilute

Target Location	Sample Volume in Target [µL]
► D1F-B1	18.00
D1F-B2	3.60
D1F-B3	0.72
D1F-B4	0.14
D1F-B5	0.03

Add Remove

Mix Mode: Air bubble ▼

Repetitions: 10 :

Speed:

Default

Maximum

20.0 : µL/min

图 4. 稀释系列的工作流程模板

Function	Parameter
► Comment	▼ Comment: Workflow derived from template: Dilution Series
Draw	▼ Draw 72.00 µL from location "D1F-A1" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Eject	▼ Eject maximum volume to location "D1F-B1" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Draw	▼ Draw 18.00 µL from location "D1F-A2" with default speed using default offset
Wash	▼ Wash needle as defined in method
Eject	▼ Eject maximum volume to location "D1F-B1" with default speed using default offset
Repeat	▼ Repeat 10 time(s)
Draw	▼ Draw maximum volume from air with default speed
Eject	▼ Eject maximum volume to location "D1F-B1" with default speed using default offset
End Repeat	▼ End Repeat

图 5. 进样器工作流程的高级视图以及稀释系列的各项命令

方法

表 1. 衍生化氨基酸分析的色谱条件

参数	设定值															
色谱柱	Agilent AdvanceBio 氨基酸分析液相色谱柱, 3.0 × 100 mm, 2.7 μm 与 Agilent AdvanceBio 氨基酸分析保护柱, 3.0 × 5 mm, 2.7 μm															
溶剂	A) 10 mM Na ₂ HPO ₄ 和 10 mM Na ₂ B ₄ O ₇ , pH: 8.2 B) 乙腈/甲醇/水 (45:45:10; v:v:v)															
梯度	<table><tr><td>时间 (min)</td><td>%A</td><td>%B</td></tr><tr><td>0</td><td>98</td><td>2</td></tr><tr><td>0.40</td><td>98</td><td>2</td></tr><tr><td>13.60</td><td>43</td><td>57</td></tr><tr><td>14</td><td>0</td><td>100</td></tr></table> 停止时间: 17 min 后运行时间: 3 min	时间 (min)	%A	%B	0	98	2	0.40	98	2	13.60	43	57	14	0	100
时间 (min)	%A	%B														
0	98	2														
0.40	98	2														
13.60	43	57														
14	0	100														
流速	0.600 mL/min															
温度	40 °C															
检测	FLD: 激发: 345 nm; 发射: 455 nm 13.00 min 后: 改变激发: 265 nm; 改变发射: 315 nm PMT 增益: 10 峰宽: > 0.025 min (18.52 Hz)															
进样	Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器, 配备 100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环 - 进样量: 1 μL - 进样针清洗: 用乙腈: 0.1 M HCl (50:50; v:v) 清洗 3 s - 进样速度: 抽吸速度: 200 μL/min; 推出速度: 400 μL/min - 进样针高度位置: 偏移 0.0 mm - 样品温度: 8 °C Agilent 1260 Infinity III Multisampler, 配备 100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环 - 进样量: 1 μL - 进样针清洗: 用乙腈: 0.1 M HCl (50:50; v:v) 清洗 3 s - 进样速度: 抽吸速度: 200 μL/min; 推出速度: 400 μL/min - 进样针高度位置: 使用样品瓶底部感应, 偏移 0.0 mm - 样品温度: 8 °C															

表 2. 咖啡因分析的色谱条件

参数	设定值												
色谱柱	Agilent InfinityLab Poroshell 120 EC-C18, 2.1 × 50 mm, 2.7 μm												
溶剂	A) 水 B) 乙腈												
梯度	<table><tr><td>时间 (min)</td><td>%A</td><td>%B</td></tr><tr><td>0</td><td>95</td><td>5</td></tr><tr><td>3.00</td><td>50</td><td>50</td></tr><tr><td>3.1</td><td>10</td><td>90</td></tr></table> 停止时间: 4 min 后运行时间: 3 min	时间 (min)	%A	%B	0	95	5	3.00	50	50	3.1	10	90
时间 (min)	%A	%B											
0	95	5											
3.00	50	50											
3.1	10	90											
流速	0.500 mL/min												
温度	40 °C												
检测	VWD: 273 nm, 20 Hz												
进样	Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器, 配备 100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环 – 进样量: 5 μL – 进样针清洗: 用乙腈:水 (50/50; v/v) 清洗 3 s – 进样速度: 抽吸速度: 200 μL/min; 推出速度: 400 μL/min – 进样针高度位置: 偏移 0.0 mm – 样品温度: 8 °C												
	Agilent 1260 Infinity III Multisampler, 配备 100 μL 分析头和 100 μL 样品定量环 – 进样量: 5 μL – 进样针清洗: 用乙腈:水 (50/50; v/v) 清洗 3 s – 进样速度: 抽吸速度: 100 μL/min; 推出速度: 400 μL/min – 进样针高度位置: 偏移 -3.0 mm – 样品温度: 8 °C												

结果与讨论

为了展示进样器工作流程的自动化程度，我们创建了一个完整的氨基酸衍生化工作流程（包括校准标样），以及一个咖啡因溶液校准标样的连续稀释工作流程。氨基酸衍生化和咖啡因稀释工作流程的结果表明，与传统进样器程序相比，进样器工作流程也可提供类似的结果。传统进样器程序的结果和性能请参阅之前的出版物^[1,2]。

氨基酸分析

图 6 为使用 1260 Infinity III Multisampler 和进样器工作流程进行氨基酸校准标样衍生化所获得的色谱图，其中氨基酸浓度为 22.5 pmol/μL，ISTD 浓度为 50 pmol/μL。色谱图显示，20 种氨基酸和两种 ISTD 在 17 分钟内成功分离。

为了确定灵敏度，在 0.45–90 pmol/μL 范围内进行校准。为了证明重复性，对含有 22.5 pmol/μL 氨基酸和 50 pmol/μL ISTD 的校准标样进行了 10 次连续进样。表 3 和表 4 为十次连续进样分析的重复性、灵敏度和校准结果。

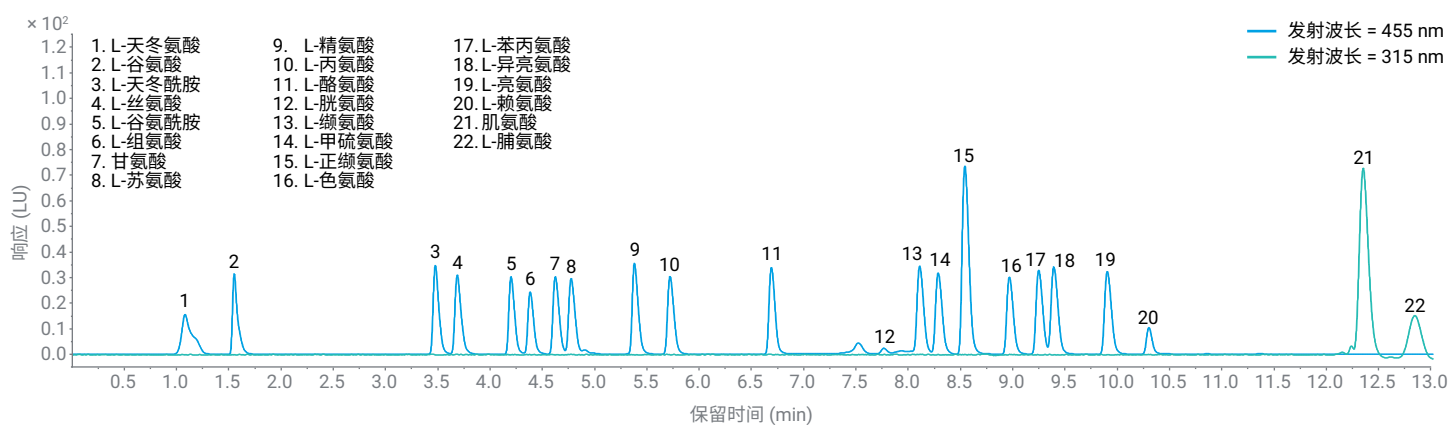


图 6. 分析 22.5 pmol/μL 氨基酸混合物和 50 pmol/μL ISTD 获得的色谱图

表 3. 在 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 上使用进样器工作流程进行氨基酸分析获得的校准线性、灵敏度和重复性。通过连续进样 10 次氨基酸混合物（每种氨基酸的最终浓度为 22.5 pmol/μL，ISTDs 为 50 pmol/μL）来计算相对标准偏差 (RSD)。使用 3 倍信噪比 (S/N) 作为阈值来确定检出限 (LOD)

峰编号	化合物	RT (min)	保留时间 RSD (%)	峰面积 RSD (%)	LOD (pmol/μL)	校准范围 (pmol/μL)	校准类型	R ²
1	L-天冬氨酸	1.07	0.61	0.34	0.227	0.45-90	线性	0.99999
2	L-谷氨酸	1.56	0.60	0.36	0.117	0.45-90	线性	0.99997
3	L-天冬酰胺	3.47	0.07	0.25	0.112	0.45-90	线性	0.99990
4	L-丝氨酸	3.68	0.06	0.29	0.068	0.45-90	线性	0.99992
5	L-谷氨酰胺	4.20	0.04	0.23	0.121	0.45-90	线性	0.99986
6	L-组氨酸	4.38	0.03	0.98	0.143	0.45-90	二次拟合	0.99999
7	甘氨酸	4.62	0.03	0.32	0.090	0.45-90	线性	0.99997
8	L-苏氨酸	4.77	0.03	0.20	0.122	0.45-90	线性	0.99997
9	L-精氨酸	5.38	0.02	0.21	0.107	0.45-90	线性	0.99998
10	L-丙氨酸	5.72	0.02	0.21	0.110	0.45-90	线性	0.99998
11	L-酪氨酸	6.69	0.02	0.30	0.110	0.45-90	线性	0.99998
12	L-半胱氨酸	7.76	0.04	1.71	1.399	2.25-90	二次拟合	0.99994
13	L-缬氨酸	8.11	0.03	0.23	0.109	0.45-90	线性	0.99997
14	L-甲硫氨酸	8.28	0.03	0.91	0.142	0.45-90	线性	0.99998
15	L-正缬氨酸*	8.54	0.03	0.36	NA	NA	NA	NA
16	L-色氨酸	8.96	0.03	0.49	0.133	0.45-90	线性	0.99996
17	L-苯丙氨酸	9.24	0.02	0.21	0.126	0.45-90	线性	0.99998
18	L-异亮氨酸	9.39	0.02	0.33	0.116	0.45-90	线性	0.99999
19	L-亮氨酸	9.90	0.02	0.34	0.121	0.45-90	线性	0.99999
20	L-赖氨酸	10.30	0.02	2.32	0.39	0.45-90	二次拟合	0.99993
21	肌氨酸*	12.35	0.02	3.29	NA	NA	NA	NA
22	L-脯氨酸	12.84	0.02	3.18	1.606	2.25-90	二次拟合	0.99943

* ISTD

表 4. 在 Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器上使用进样器工作流程进行氨基酸分析获得的校准线性、灵敏度和重复性。通过连续进样 10 次氨基酸混合物（每种氨基酸的最终浓度为 22.5 pmol/μL，ISTD 为 50 pmol/μL）来计算 RSD。使用 3 倍 S/N 值作为阈值来确定 LOD

峰编号	化合物	RT (min)	保留时间 RSD (%)	峰面积 RSD (%)	LOD (pmol/μL)	校准范围 (pmol/μL)	校准类型	R²
1	L-天冬氨酸	1.194	0.338	0.469	0.167	0.45–90	线性	0.99994
2	L-谷氨酸	1.808	0.456	0.632	0.267	0.45–90	线性	0.99995
3	L-天冬酰胺	3.657	0.139	0.512	0.137	0.45–90	线性	0.99980
4	L-丝氨酸	3.875	0.110	0.563	0.137	0.45–90	线性	0.99997
5	L-谷氨酰胺	4.389	0.081	0.623	0.141	0.45–90	线性	0.99967
6	L-组氨酸	4.573	0.079	1.313	0.254	0.45–90	二次拟合	0.99972
7	甘氨酸	4.829	0.079	0.559	0.166	0.45–90	线性	0.99996
8	L-苏氨酸	4.966	0.075	0.541	0.213	0.45–90	线性	0.99984
9	L-精氨酸	5.569	0.070	0.588	0.184	0.45–90	线性	0.99998
10	L-丙氨酸	5.933	0.050	0.639	0.186	0.45–90	线性	0.99997
11	L-酪氨酸	6.912	0.078	0.643	0.163	0.45–90	线性	0.99998
12	L-半胱氨酸	7.991	0.048	1.181	0.886	0.90–90	二次拟合	0.99973
13	L-缬氨酸	8.326	0.044	0.676	0.149	0.45–90	线性	0.99998
14	L-甲硫氨酸	8.517	0.037	2.892	0.563	0.90–90	线性	0.99962
15	L-正缬氨酸*	8.764	0.034	0.573	NA	NA	NA	NA
16	L-色氨酸	9.209	0.026	0.653	0.156	0.45–90	线性	0.99981
17	L-苯丙氨酸	9.479	0.025	0.675	0.187	0.45–90	线性	0.99999
18	L-异亮氨酸	9.615	0.025	0.525	0.169	0.45–90	线性	0.99997
19	L-亮氨酸	10.137	0.017	0.581	0.189	0.45–90	线性	0.99997
20	L-赖氨酸	10.535	0.012	1.287	0.564	0.45–90	二次拟合	0.99999
21	肌氨酸*	12.578	0.016	3.521	NA	NA	NA	NA
22	L-脯氨酸	13.067	0.013	2.961	0.477	0.90–90	二次拟合	0.99965

* ISTD

大多数化合物都获得了优异的保留时间 (RT) 和峰面积精度 (n = 10)，RT RSD 低于 0.1%，峰面积 RSD 值低于 1%。此外，除 L-半胱氨酸和 L-脯氨酸外，所有氨基酸均获得了出色的灵敏度，LOD 大多低于 0.4 pmol/μL。L-半胱氨酸的灵敏度较低，这是因为它与 OPA 形成的半胱氨酸加合物的荧光强度低于其他氨基酸加合物^[3]。

咖啡因校准

图 7 所示为分析咖啡因标样获得的校准曲线，这些标样是使用 1260 Infinity III Multisampler，按照进样器工作流程中的稀释系列模板制备的。该工作流程会对咖啡因储备液进行连续稀释，获得 25 µg/mL 至 0.04 µg/mL 范围内的标样，然后进行测量。

获得的校准方程（表 5）表明，1260 Infinity III Multisampler 和 1260 Infinity III 样品瓶进样器具有出色的稀释精度。为了评估校准的准确性，手动制备浓度为 12.5 µg/mL 的偏差对照样品。表 4 显示，使用通过 1260 Infinity III Multisampler 和样品瓶进样器获得的校准曲线，对照样品获得了出色的结果。

结论

进样器工作流程与 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 或 Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器相结合，可以实现某些样品前处理方法的自动化，例如氨基酸衍生化、样品稀释和校准标样的制备，并具有出色的精度、重复性和灵敏度。进样器工作流程不同于传统进样器程序，它的方法设置更加快速、简单且不易出错，可以节省时间和成本。

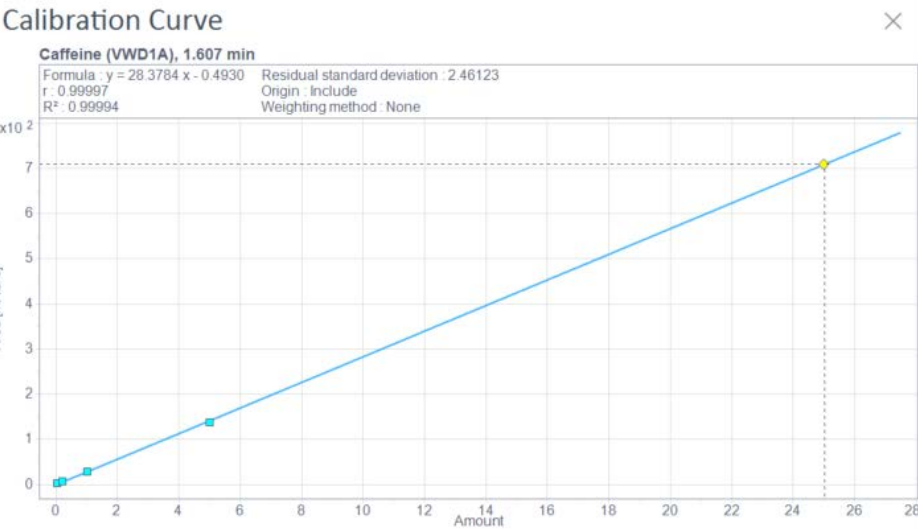


图 7. 使用 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 获得的校准曲线

表 5. 使用 Agilent 1260 Infinity III Multisampler 和 Agilent 1260 Infinity III 样品瓶进样器制备的校准溶液进行咖啡因校准

自动进样器	校准方程	相关系数 R ²	偏差对照样品 (%)
Agilent 1260 Infinity II Multisampler	y = 28.3784x - 0.4930	R ² = 0.99994	3.58%
Agilent 1260 Infinity II 样品瓶进样器	y = 28.5657x - 0.7107	R ² = 0.99999	0.79%

参考文献

1. Schipperges, S. Comparison of Plant-Based Meat Alternatives and Meat（植物性肉类替代品与肉类的比较），安捷伦科技公司应用简报，出版号 5994-5950EN，2023

2. Schipperges, S. Let Your Autosampler Do Your Pipetting（将移液工作交给自动进样器）安捷伦科技公司技术概述，出版号 5994-1704EN，2020

3. Lee, K. S.; Drescher, D.G. Derivatization of Cysteine and Cystine for Fluorescence Amino Acid Analysis with the o-Phthaldialdehyde/2-Mercaptoethanol Reagent. JBC 1979, 254(14), 6248–6251

www.agilent.com

DE-001917

本文中的信息、说明和指标如有变更，恕不另行通知。

© 安捷伦科技（中国）有限公司，2024
2024 年 10 月 21 日，中国出版
5994-7703ZHCN

查找当地的安捷伦客户中心：
www.agilent.com/chem/contactus-cn
免费专线：
800-820-3278，400-820-3278（手机用户）
联系我们：
LSCA-China_800@agilent.com
在线询价：
www.agilent.com/chem/erfq-cn

