

以咖啡因为例-英迈 CAD 性能考察



1、实验目的：咖啡因-考察英迈 CAD 性能

2、实验条件：

仪器： 英迈仪器 CAD 检测器（CADetector a1）

英迈仪器氮气发生器（Nitrogen Generator g15）

安捷伦液相色谱仪（HPLC-1200）

色谱柱：InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 3.0*100mm 2.7μm

试剂：甲醇（Merck HPLC 级） 蒸馏水（屈臣氏）

样品： 水中咖啡因溶液标准物质

（5μg/mL，25μg/mL，125μg/mL，250μg/mL，500μg/mL）

（带证书）

编 号	名 称	标准值 (μg/mL)	相对扩展不确定度 (k=2)	基 体
BW 013015-8	水中咖啡因溶液 标准物质	5.00	2%	水
编 号	名 称	标准值 (μg/mL)	相对扩展不确定度 (k=2)	基 体
GBW(E) 100584	水中咖啡因溶液 标准物质	25.0	3%	水
编 号	名 称	标准值 (μg/mL)	相对扩展不确定度 (k=2)	基 体
BW 013010-5	水中咖啡因溶液 标准物质	125	1%	H ₂ O
编 号	名 称	标准值 (μg/mL)	相对扩展不确定度 (k=2)	基体
BW 013015-3	水中咖啡因溶液 标准物质	250	2%	H ₂ O
编 号	名 称	标准值 (μg/mL)	相对扩展不确定度 (k=2)	基体
GBW(E) 100582	水中咖啡因溶液 标准物质	500	2.5%	H ₂ O

3、实验过程：

3.1 实验条件：

流动相：甲醇：水=20：80

色谱柱：InfinityLab Poroshell 120 EC-C18 3.0×100mm 2.7μm

柱温：50℃

流速：0.5mL/min

CAD 条件:

漂移管温度: 35°C

雾化气流: 3L/min

充电气流: 1L/min

充电电流: 1μA

Gain: 0.05

RF: 2.0

考察项目:

噪音漂移: 采集 21min, 评价 1~21min 噪音漂移

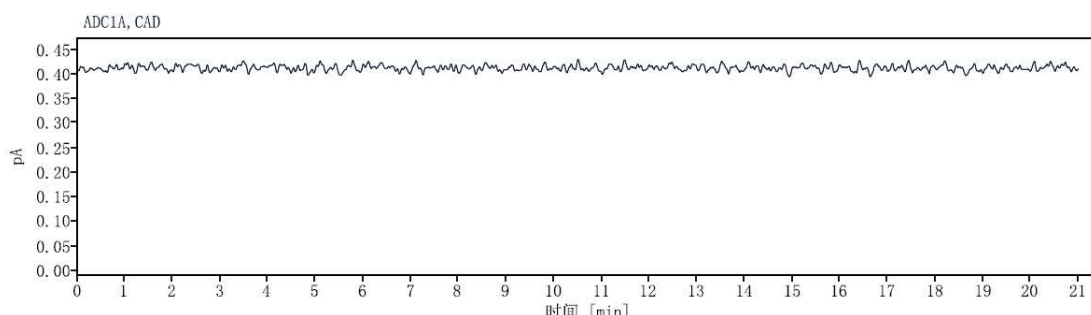
信噪比: 5μg/mL 咖啡因标准品, 进样 10μL, 评价信噪比

进样精密密度: 25 μg/mL 咖啡因标准品溶液(5 μL)、5 μg/mL 咖啡因标准品溶液(10μL)、5 μg/mL 咖啡因标准品溶液(20 μL), 评价保留时间、峰高 RSD%

响应线性: 使用包含 5 个不同浓度的可溯源标准品来确认系统的响应线性。计算峰面积与样品浓度之间的相关系数 (r), 即响应线性。

3.2 实验结果:

3.2.1 基线噪音和基线漂移



噪声计算:

ASTM

信号: ADC1A

开始
[min]
1

结束
[min]
21

6 Sigma

PtoP

ASTM

偏移

漂移

0.02514

0.002677

-0.002534

噪音 (ASTM)

漂移

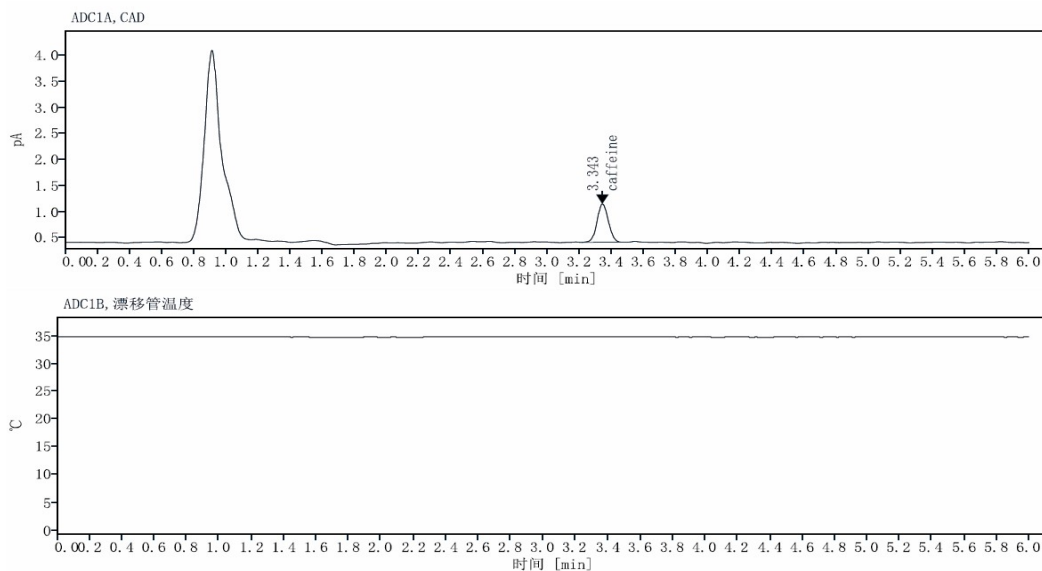
测试结果

25.14fA

2.534fA

3.2.2 信噪比

试样：5.0 μ g/mL 咖啡因，进样 10 μ L



噪声计算：

ASTM

说明

保留时间
[min]

k'

ADC1A, CAD

峰面积

对称性 (经典)

峰宽 (50%)

噪声

信噪比

3.343

3.59789

0.89

0.0070

209.3

信噪比 (50ng 咖啡因)

测试结果

S/N=209.3

3.2.3 进样精密度

25 μ g/mL 咖啡因标准品溶液(5 μ L)、5 μ g/mL 咖啡因标准品溶液(10 μ L)、5 μ g/mL

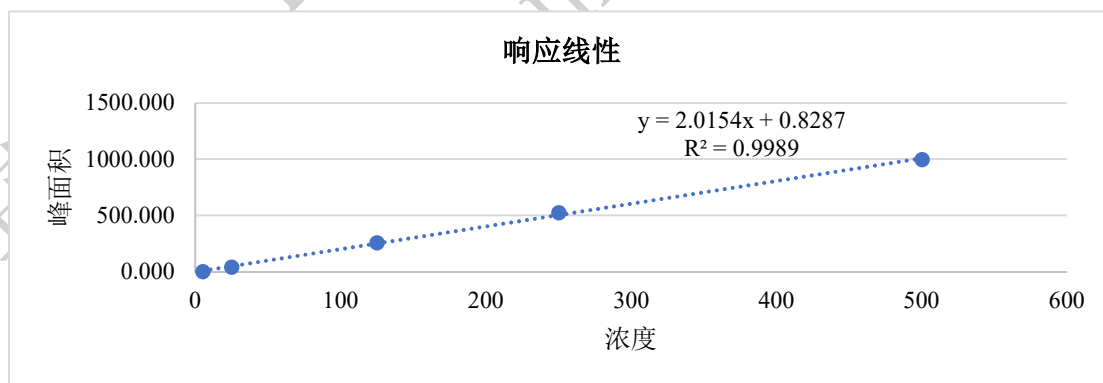
咖啡因标准品溶液(20 μ L)，评价保留时间、峰高 RSD%，结果如下：

5 μ g/mL 咖啡因 标准品溶液(10 μ L)			5 μ g/mL 咖啡因 标准品溶液(20 μ L)			25 μ g/mL 咖啡因 标准品溶液(5 μ L)		
序号	保留时间	峰高	序号	保留时间	峰高	序号	保留时间	峰高
1	3.338	0.732	1	3.375	2.552	1	3.325	3.650
2	3.355	0.747	2	3.37	2.562	2	3.332	3.569
3	3.344	0.732	3	3.375	2.503	3	3.334	3.608
4	3.357	0.749	4	3.361	2.508	4	3.329	3.635
5	3.339	0.748	5	3.362	2.483	5	3.326	3.692
6	3.342	0.735	6	3.376	2.525	6	3.331	3.619
RSD%	0.245	1.123	RSD%	0.202	1.201	RSD%	0.105	1.142

3.2.4 响应线性

使用包含 5 个不同浓度的可溯源标准品来确认系统的响应线性。计算峰面积与样品浓度之间的相关系数（R），即响应线性。

浓度（μg/mL）	峰面积
5	3.638
25	43.116
125	258.658
250	525.608
500	997.079



响应线性

测试结果

$R^2=0.9989$ $R=0.9995$

4、总结及讨论

结果总结：

项目	结果	建议参考要求
基线噪音	25.14fA	≤40fA
基线漂移	2.534fA	≤40fA/20min
信噪比	S/N=209.3	≥10
精密度	1.142% (5μL) 1.123% (10μL) 1.201% (20μL)	≤5.0%
响应线性	R=0.9995	≥0.991

结果讨论：由噪音漂移、信噪比、精密度、响应线性等结果可知，英迈 CAD 检测器噪音漂移小，灵敏度高、精密度好，线性佳，是检测半挥发及非挥发性物质的利器。