

饲料中氨基酸的测定 高效液相色谱法

一、检测方法：

高效液相色谱法测定饲料中氨基酸的含量。

二、方法提要

蛋白质在盐酸作用下，水解成单一氨基酸，水解后的氨基酸和衍生试剂反应，形成稳定的衍生物，经过 C18 色谱柱分离，紫外检测器检测，外标法定量。与 GB/T 18246-2019 《饲料中氨基酸的测定》中氨基酸分析仪数据比对结果一致。如下表所示。

序号	组分名	氨基酸分析仪结果/%	液相色谱仪（含紫外检测器）结果/%	
		某三方检测	某三方检测	福立
1	天冬氨酸	5.94	6.0298	5.85
2	谷氨酸	8.89	9.2294	8.9
3	丝氨酸	2.13	2.3202	2.04
4	精氨酸	3.84	3.8463	3.85
5	甘氨酸	4.37	4.4242	4.64
6	苏氨酸	2.89	2.8283	2.86
7	脯氨酸	2.87	2.9605	2.99
8	丙氨酸	4.25	4.2001	4.25
9	缬氨酸	3.29	3.3233	3.27
10	蛋氨酸	2.02	1.9768	1.99
11	胱氨酸	0.63	0.3985	0.55
12	异亮氨酸	3.00	2.7347	2.93
13	亮氨酸	5.01	4.618	4.85
14	苯丙氨酸	2.92	2.7067	2.69
15	组氨酸	1.90	1.9388	1.82

16	赖氨酸	5.32	5.4154	5.4
17	酪氨酸	2.17	2.0218	1.94
含量总合%		61.43	60.9728	60.8

三、试剂和材料

- 3.1 乙腈：色谱纯
- 3.2 水：娃哈哈纯净水
- 3.3 浓盐酸：分析纯
- 3.4 氢氧化钠：分析纯
- 3.5 醋酸钠：分析纯
- 3.6 0.1mol/L 盐酸溶液：取 90 μ L 浓盐酸（37%-38%），用水定容至 10mL 容量瓶中，混匀。
- 3.7 0.1mol/L 氢氧化钠溶液：称取 0.0403g 氢氧化钠，用水定容至 10mL 容量瓶中，混匀。
- 3.8 6mol/L 盐酸溶液：取 50mL 浓盐酸（37%-38%），加入水定容至 100mL 容量瓶中，混匀。
- 3.9 氨基酸标准品
- 3.10 平衡缓冲液（PH=7）：称取 0.1380g 平衡缓冲盐，加入 5.82mL 0.1mol/L 氢氧化钠溶液，用水定容至 20mL 容量瓶中，混匀。
- 3.11 衍生试剂：称取 0.1107g 衍生试剂，用乙腈定容至 10mL 容量瓶中，混匀。
- 3.12 衍生缓冲液：称取 0.2179g 衍生缓冲盐，加入 4.7mL 水，超声溶解后，加入 0.3mL 乙腈，混匀。
- 3.13 50mmol/L 醋酸钠水溶液：取 4.1g 醋酸钠，加入 1000mL 水，配成混合溶液，用乙酸调至 PH=6.5 左右

四、仪器和装置

- 4.1 高效液相色谱仪：福立 LC5090 高效液相色谱仪，配备 LC5090 在线脱气机、LC5090 二元高压输液泵、LC5090 自动进样器、LC5090 柱温箱、LC5090 双波长-紫外检测器。
- 4.2 分析天平：精度为 0.0001g。
- 4.3 抽滤装置。
- 4.4 过滤装置

- 4.5 移液枪：1mL，200 μ L，50 μ L
- 4.6 微孔滤膜：0.45 μ m。
- 4.7 烘箱
- 4.8 蜗旋振荡器
- 4.9 真空泵（油泵）（若客户没有真空油泵，可选择配置含真空油泵的氨基酸耗材包）
- 4.10 氨基酸耗材包
- 4.11 一般实验常用仪器和设备

五、实验

5.1 标准系列溶液配制

5.1.1 标准使用溶液配制

5.1.1.1 I级标准溶液配制

氨基酸标样（3.9）

5.1.1.2 II级标准溶液配制

取I级标准溶液（5.1.1.1）250 μ L，加入250 μ L 0.1mol/L 盐酸溶液（3.6），混匀，待衍生。

5.1.1.3 III级标准溶液配制

取II级标准溶液（5.1.1.2）250 μ L，加入250 μ L 0.1mol/L 盐酸溶液（3.6），混匀，待衍生。

5.1.1.4 IV级标准溶液配制

取III级标准溶液（5.1.1.3）250 μ L，加入250 μ L 0.1mol/L 盐酸溶液（3.6），混匀，待衍生。

5.1.1.5 V级标准溶液配制

取IV级标准溶液（5.1.1.4）250 μ L，加入250 μ L 0.1mol/L 盐酸溶液（3.6），混匀，待衍生。

5.1.2 衍生反应

分别取I级标准溶液（5.1.1.1）、II级标准溶液配制（5.1.1.2）、III级标准溶液（5.1.1.3）、IV级标准溶液（5.1.1.4）、V级标准溶液（5.1.1.5）各50 μ L于样品瓶中，将样品瓶放入真空瓶中，连接真空泵抽干样品瓶中的液体，约20min后，待液体完全抽干后，取出样品瓶，分别加入100

μL 衍生缓冲液(3.12), 混匀, 再加入 $100\mu\text{L}$ 衍生试剂(3.11), 混匀。封口后, 于 60°C 烘箱中衍生 35min, 冷却后取出, 加入 $800\mu\text{L}$ 平衡缓冲液(3.10), 混匀, 待进样。

5.2 样品制备

5.2.1 样品的水解:

分别准确称量 0.2107g 鱼粉于水解管中, 加入 12mL 6mol 盐酸溶液, 用卡式气罐喷火烤枪封口, 置于 145°C 烘箱中水解 4.5h , 冷却后, 过滤至 50mL 容量瓶中, 用水多次润洗水解管, 一并转移入容量瓶中, 定容, 摇匀。待衍生。

5.2.2 样品的衍生反应:

取水解后的样品 $25\mu\text{L}$ 于样品瓶中, 加入 $25\mu\text{L}$ 0.1mol/L 盐酸溶液, 将样品瓶放入真空瓶中, 连接真空泵抽干样品瓶中的液体, 约 20min 后, 待液体完全抽干后, 取出样品瓶, 分别加入 $100\mu\text{L}$ 衍生缓冲液, 混匀, 再加入 $100\mu\text{L}$ 衍生试剂, 混匀。封口后, 于 60°C 烘箱中衍生 35min , 冷却后取出, 加入 $800\mu\text{L}$ 平衡缓冲液, 混匀, 待进样。

5.2.3 加标样品的衍生反应:

取水解后的样品 $25\mu\text{L}$ 于样品瓶中, 加入 $25\mu\text{L}$ 氨基酸标样 (3.3), 将样品瓶放入真空瓶中, 连接真空泵抽干样品瓶中的液体, 约 20min 后, 待液体完全抽干后, 取出样品瓶, 分别加入 $100\mu\text{L}$ 衍生缓冲液, 混匀, 再加入 $100\mu\text{L}$ 衍生试剂, 混匀。封口后, 于 60°C 烘箱中衍生 35min , 冷却后取出, 加入 $800\mu\text{L}$ 平衡缓冲液, 混匀, 待进样。

5.3 仪器条件

a) 色谱柱: 氨基酸分析柱;

b) 流动相: 流动相 A: 乙腈

流动相 B: 50mmol/L 醋酸钠水溶液

时间 (min)	A (%)	B (%)
0	10	90
0.3-4	10-16	90-84
4-9.5	16-18	84-82



FULI

浙江福立分析仪器股份有限公司应用中心

9.5-25	18-30	82-70
25-30	30	70
30-35	30-50	70-50
35-46	50	50
46-56	10	90

c) 流速: 1.0mL/min;

d) 检测器: 360 nm;

e) 柱温: 25 °C;

g) 进样量: 10 μ L。

地址: 浙江温岭城东街道百丈南路95号

分析员: 林露西

电话: 15657600086

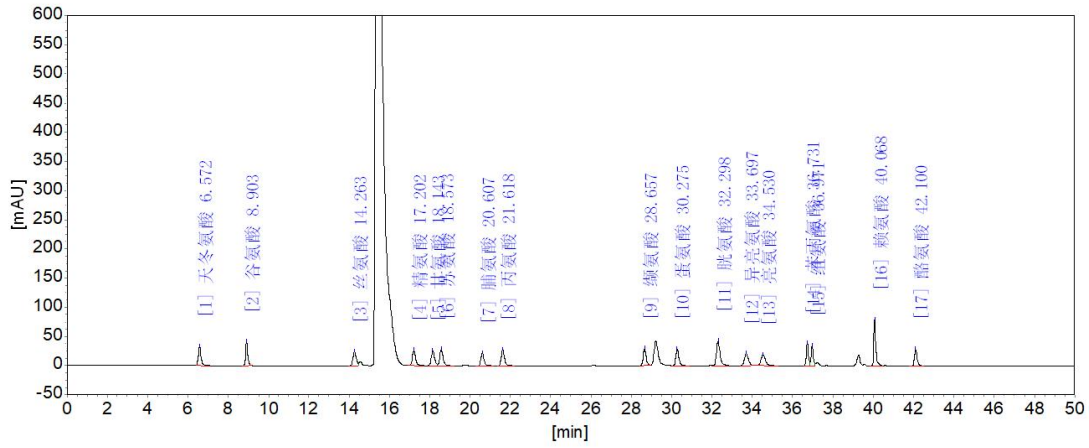
邮编: 317500

审核: 金迁

日期: 2023.5.5

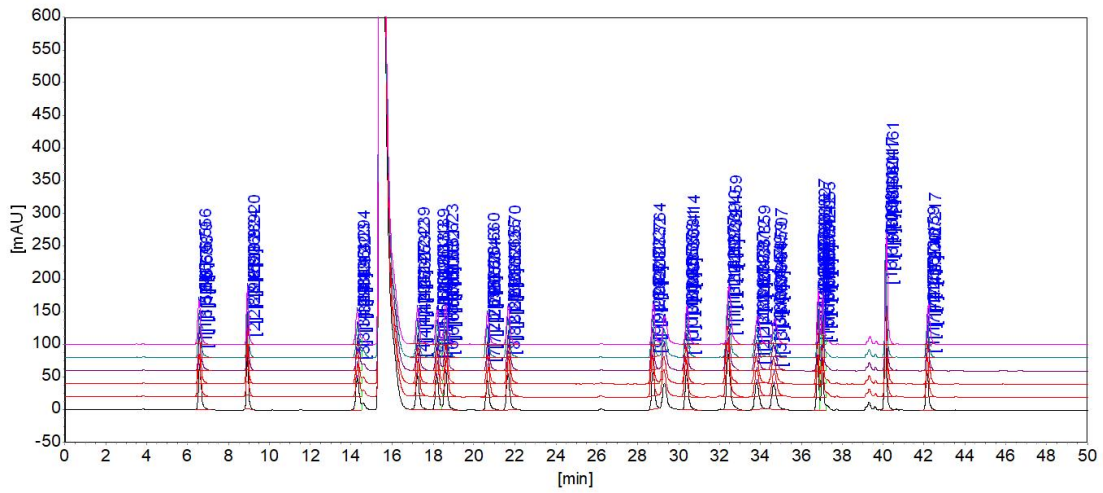
5.4 分析结果

5.4.1 17种氨基酸标准溶液典型谱图及结果（II级标准溶液）



序号	组分名	保留时间 /min	峰高 /uAU	峰面积 /uAU*s	理论塔板 数	分离度
1	天冬氨酸	6.586	66993.6	641514.3	83840	0
2	谷氨酸	8.909	84300	631623.4	242758	11.049
3	丝氨酸	14.286	49574	581238.8	234344	21.934
4	精氨酸	17.225	53449.6	622725	381397	9.941
5	甘氨酸	18.163	51987.9	603702.5	392949	3.205
6	苏氨酸	18.594	57962.2	687129.9	445824	1.47
7	脯氨酸	20.628	44534.1	500442.6	594091	7.232
8	丙氨酸	21.634	57023.1	653358.2	628586	3.614
9	缬氨酸	28.657	59381.8	606846.4	1258323	25.811
10	蛋氨酸	30.3	56193.7	635308.5	1225956	6.028
11	胱氨酸	32.323	87680.6	1062939	1219846	6.938
12	异亮氨酸	33.701	41252	574835.2	926318	4.162
13	亮氨酸	34.538	38236	601562.6	807872	2.212
14	苯丙氨酸	36.739	80382.3	613863.9	3621033	7.401
15	组氨酸	36.978	74619.5	606488.7	3994570	1.227
16	赖氨酸	40.074	164108	1142533	6052393	17.279
17	酪氨酸	42.105	60788.2	587174.6	3425150	10.101

5.4.2 17 种氨基酸标准液 6 液六针重复性谱图及结果 (I 级标准溶液)



序号	组分名	平均保留 时间/min	保留时间 RSD/%	平均峰面积 /uAU*s	峰面积 RSD/%	平均峰高 /uAU	含量 RSD/%
1	天冬氨酸	6.578	0.251	665408.6	0.495	67008.2	0.491
2	谷氨酸	8.917	0.093	652570.6	0.379	85634.2	0.381
3	丝氨酸	14.304	0.078	604954.6	0.385	50347.1	0.38
4	精氨酸	17.246	0.059	638169.2	0.163	53902.5	0.148
5	甘氨酸	18.193	0.063	615394.8	0.249	51867.4	0.27
6	苏氨酸	18.629	0.071	703191.6	0.316	58637.5	0.345
7	脯氨酸	20.671	0.108	507906.3	0.185	45320.5	0.183
8	丙氨酸	21.675	0.071	665168.8	0.491	57025	0.485
9	缬氨酸	28.732	0.077	612077.5	0.309	59117	0.306
10	蛋氨酸	30.376	0.08	665129.1	0.337	57568.2	0.331
11	胱氨酸	32.409	0.089	1135632	0.237	86523.6	0.236
12	异亮氨酸	33.815	0.07	614359.2	0.395	41637	0.396
13	亮氨酸	34.667	0.065	613237.9	0.184	37586	0.181
14	苯丙氨酸	36.801	0.045	618815.4	0.309	81497.8	0.306

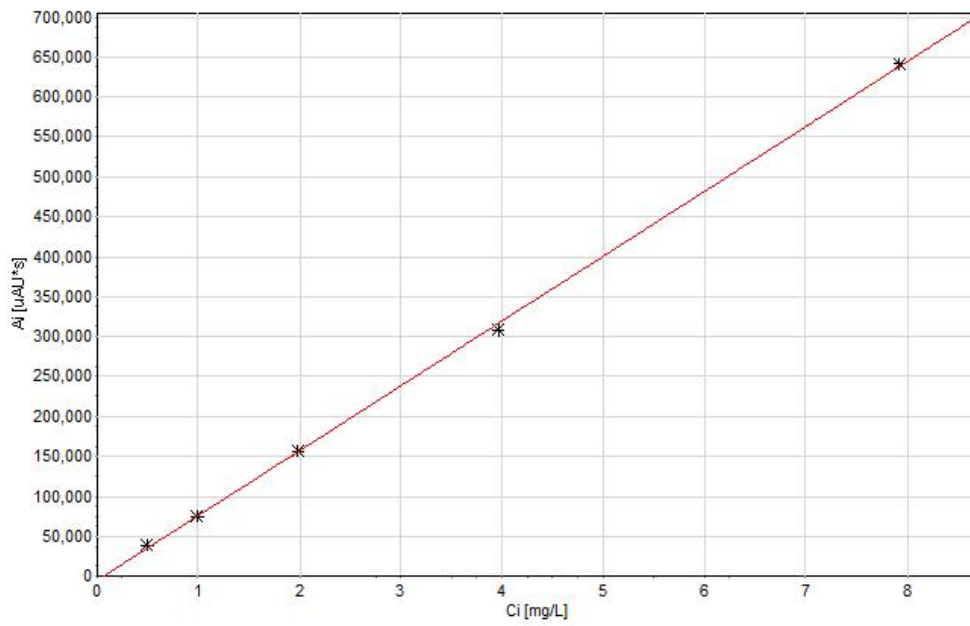
15	组氨酸	37.034	0.039	609426.7	0.187	77479.6	0.182
16	赖氨酸	40.125	0.053	1164031	0.211	166121.7	0.212
17	酪氨酸	42.173	0.071	607169.9	0.365	62148.6	0.356

5.4.3 标准曲线

标准曲线的绘制：分别进样标准系列溶液各 10 μL ，进行 HPLC 分析。然后以目标物峰面积为纵坐标，以目标物浓度为横坐标，绘制标准曲线。

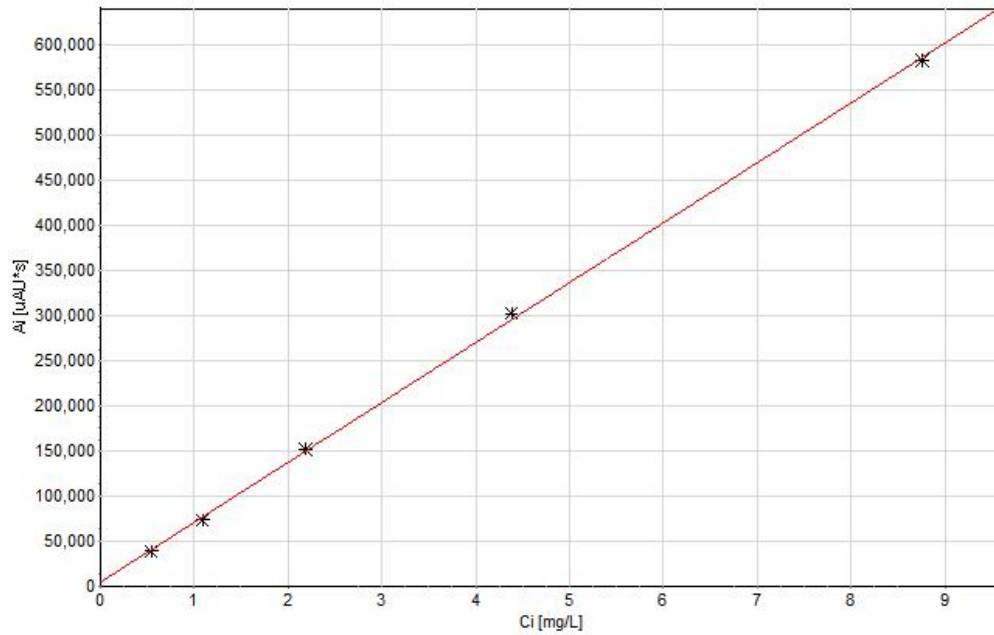
组分[天冬氨酸]： 曲线方程： $C_i = 0.0634404 + 1.23183\text{E-}005 \cdot A_i$

校正因子： $f_0=0.0634404$, $f_1=1.23183\text{E-}005$ 相关系数： $r^2 = 0.99962$



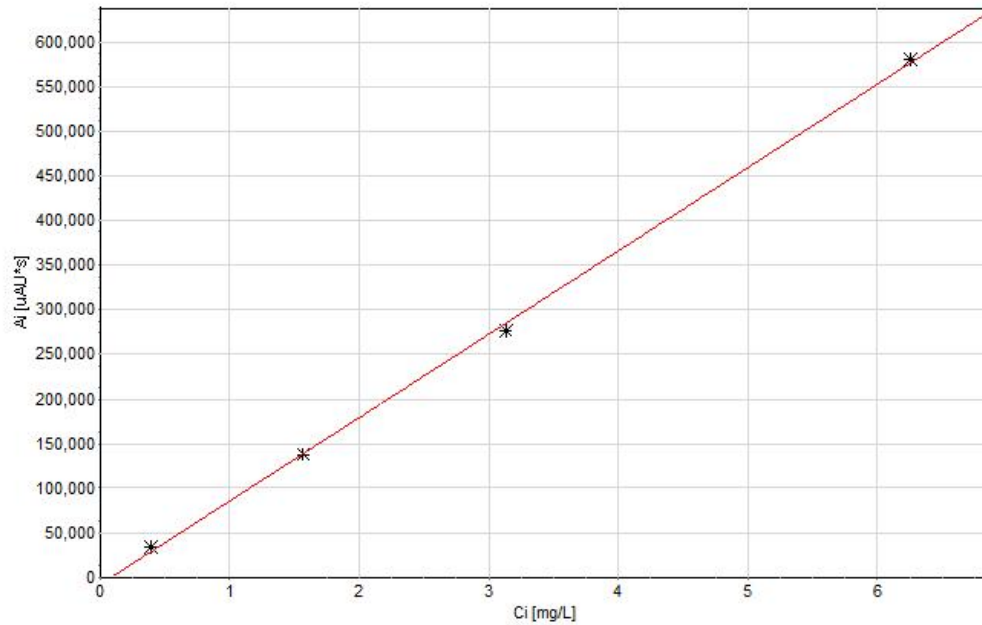
组分[谷氨酸]: 曲线方程: $C_i = -0.0595242 + 1.50259E-005 * A_i$

校正因子: $f_0 = -0.0595242$, $f_1 = 1.50259E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99961$



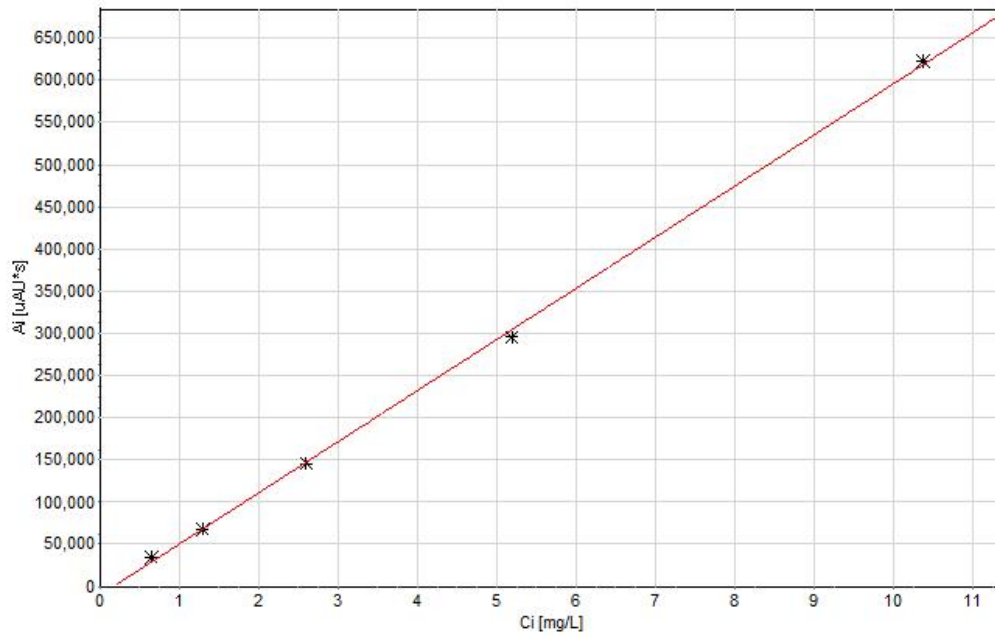
组分[丝氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0859751 + 1.06859E-005 * A_i$

校正因子: $f_0 = 0.0859751$, $f_1 = 1.06859E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99938$



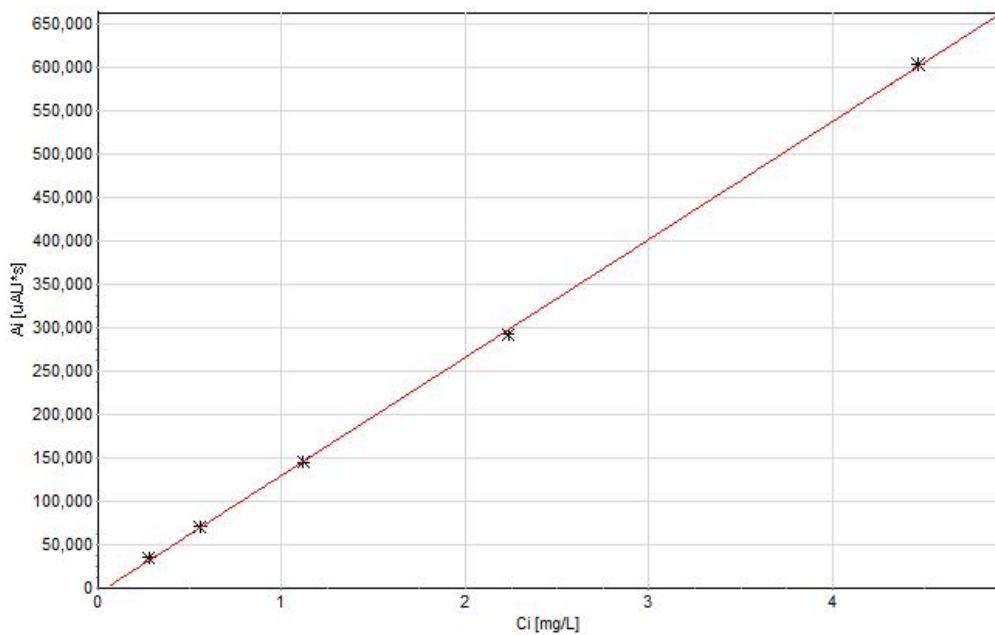
组分[精氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.168599 + 1.64912E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.168599, f_1=1.64912E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99945$



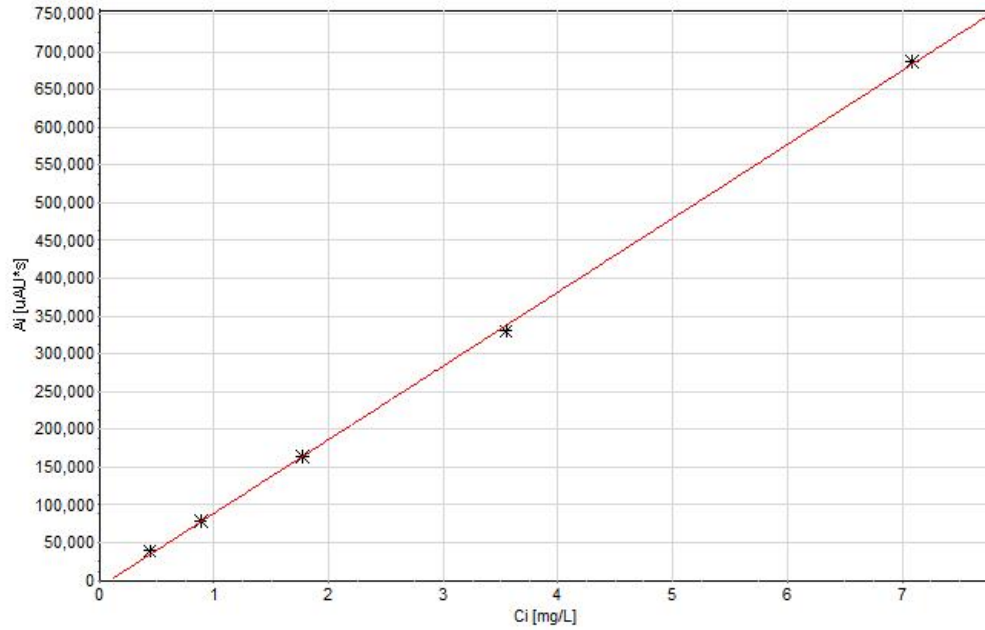
组分[甘氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0478514 + 7.34951E-006 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0478514, f_1=7.34951E-006$ 相关系数: $r^2 = 0.99980$



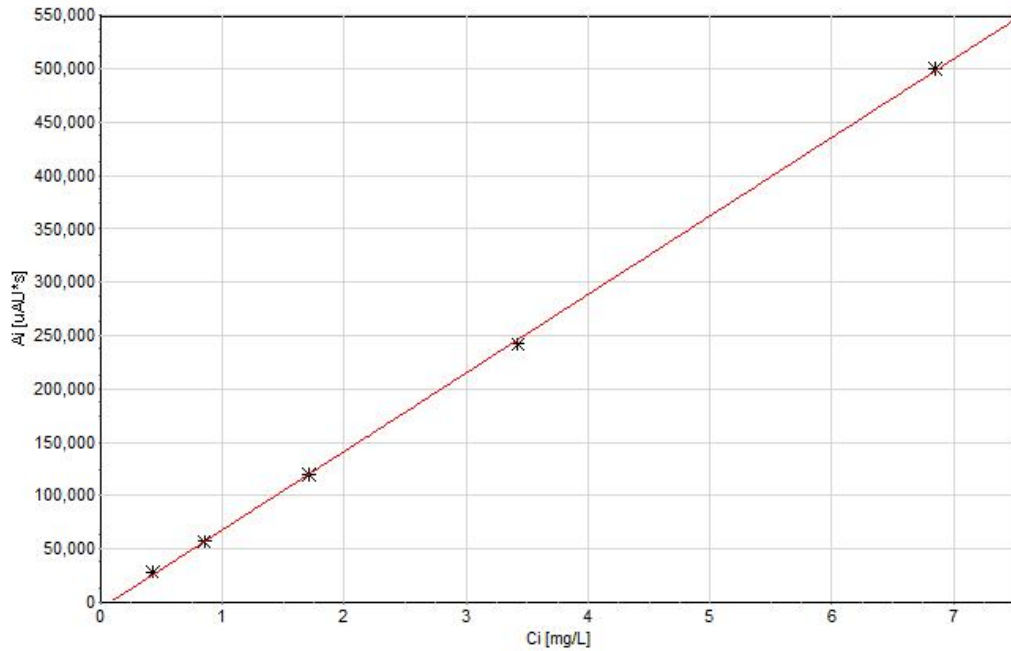
组分[苏氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0879052 + 1.02431E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0879052$, $f_1=1.02431E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99968$



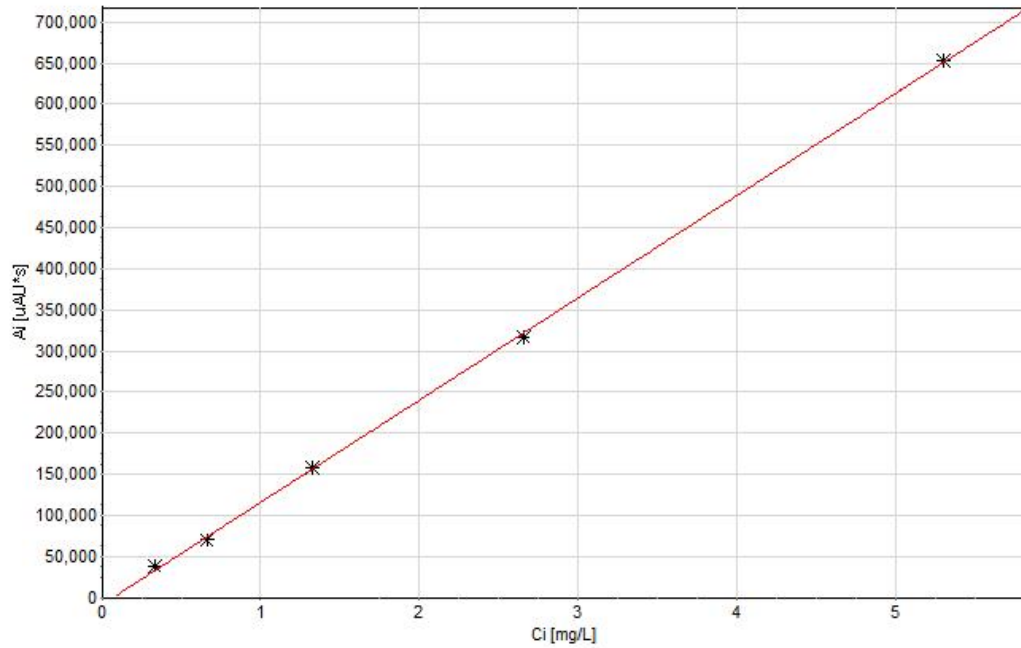
组分[脯氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0834804 + 1.3577E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0834804$, $f_1=1.3577E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99982$



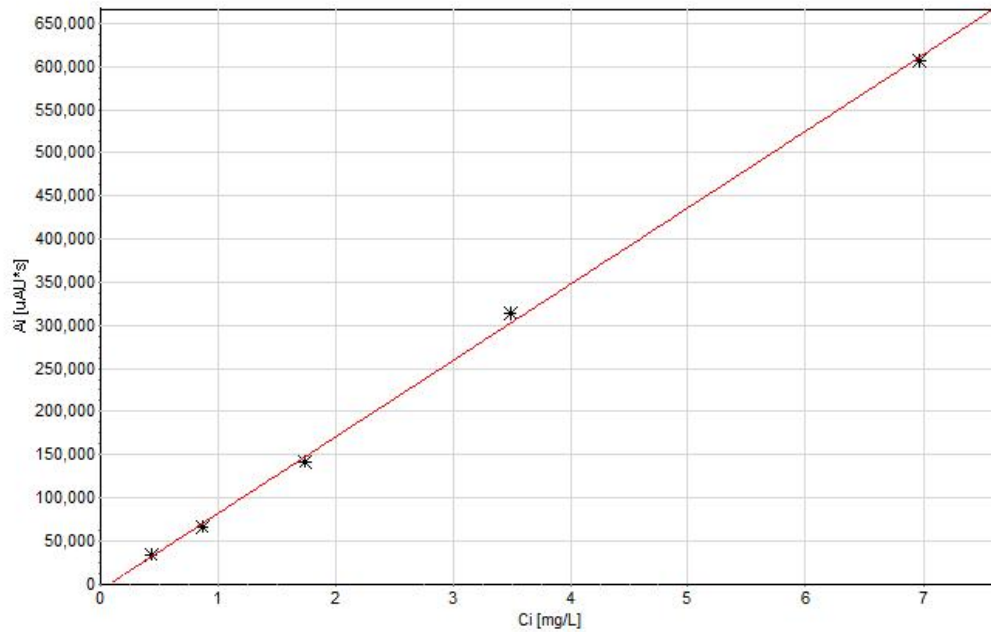
组分[丙氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0668736 + 8.0427E-006 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0668736$, $f_1=8.0427E-006$ 相关系数: $r^2 = 0.99970$



组分[缬氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0785691 + 1.12784E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0785691$, $f_1=1.12784E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99906$



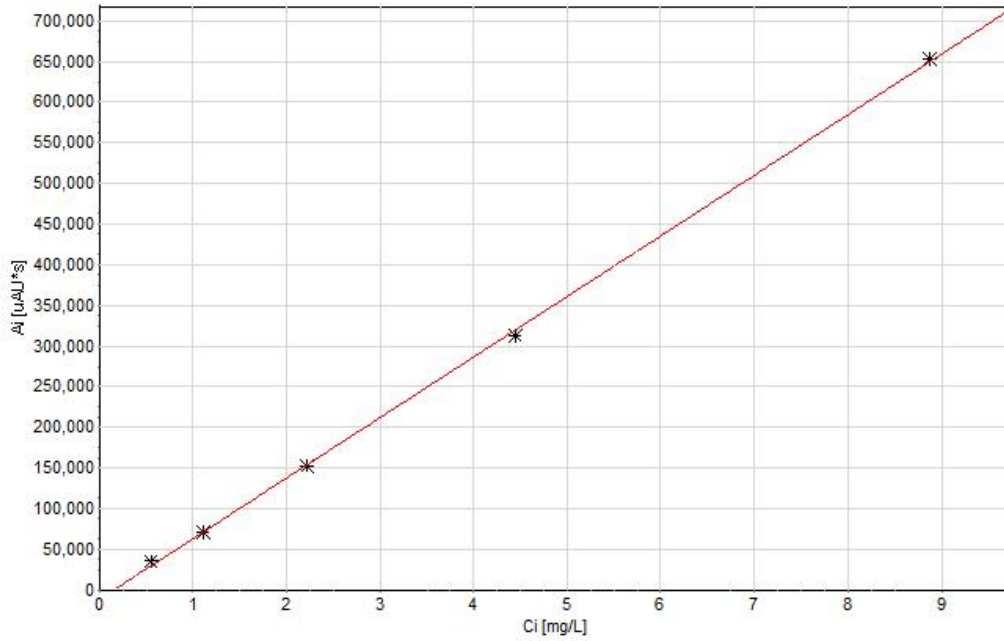


FULI

浙江福立分析仪器股份有限公司应用中心

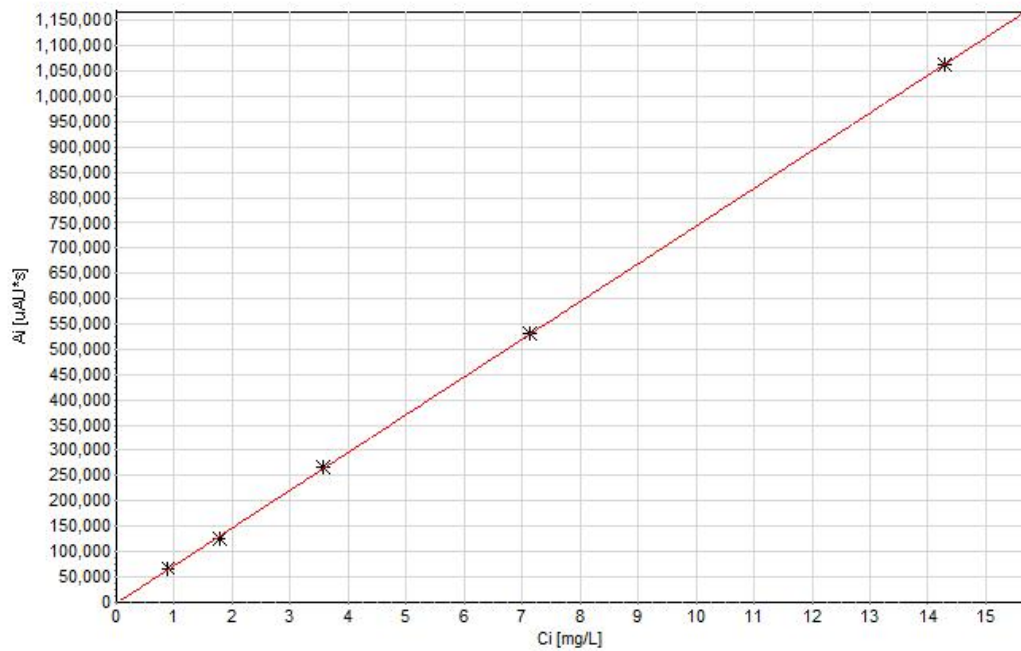
组分[蛋氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.153103 + 1.34248E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.153103, f_1=1.34248E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99968$



组分[胱氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0413774 + 1.3395E-005 * A_i$

校正因子: $f_0=0.0413774, f_1=1.3395E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99994$



地址: 浙江温岭城东街道百丈南路95号

分析员: 林露西

电话: 15657600086

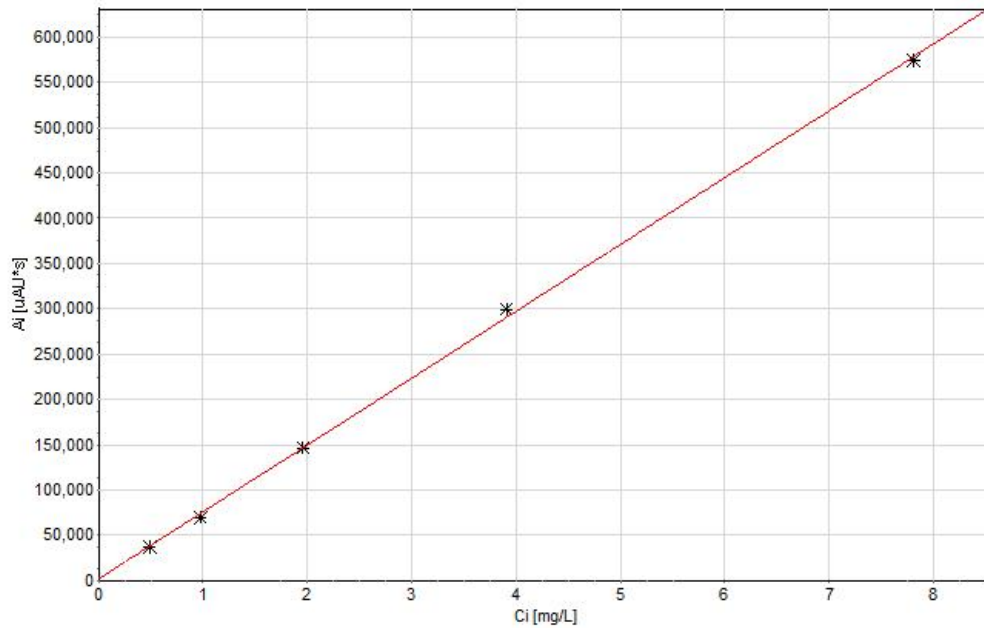
邮编: 317500

审核: 金迁

日期: 2023.5.5

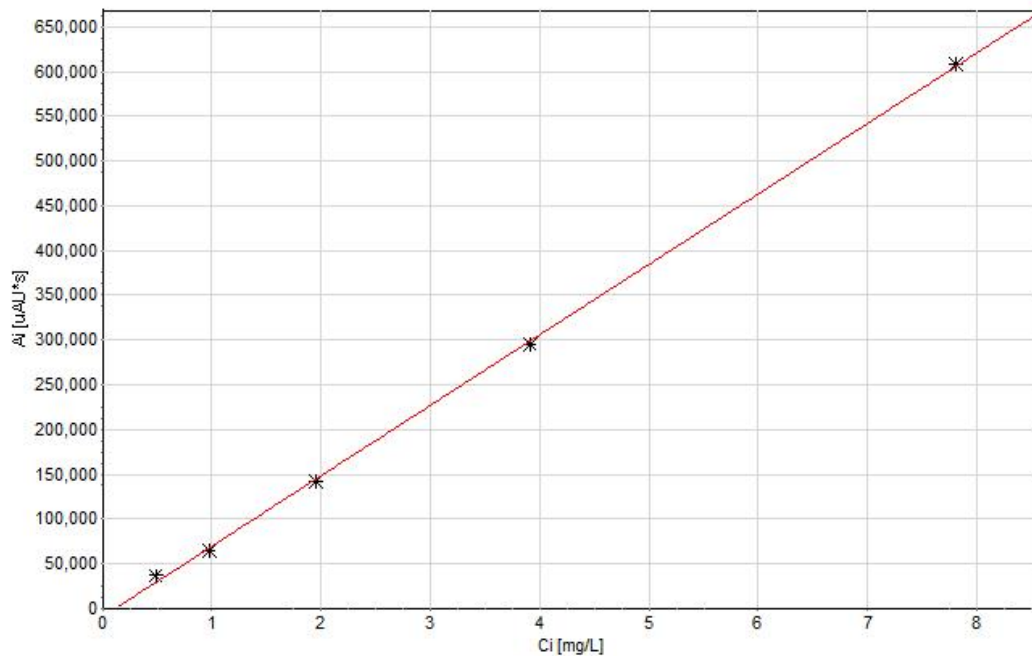
组分[异亮氨酸]: 曲线方程: $C_i = -0.0270295 + 1.35314E-005 \cdot A_i$

校正因子: $f_0 = -0.0270295$, $f_1 = 1.35314E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99938$



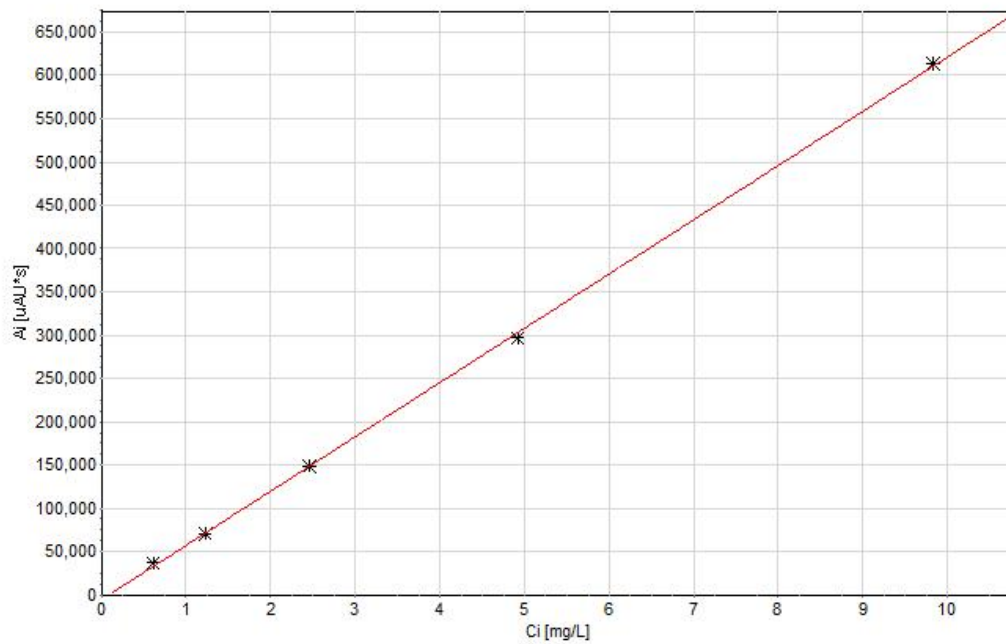
组分[亮氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.118249 + 1.26887E-005 \cdot A_i$

校正因子: $f_0 = 0.118249$, $f_1 = 1.26887E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99955$



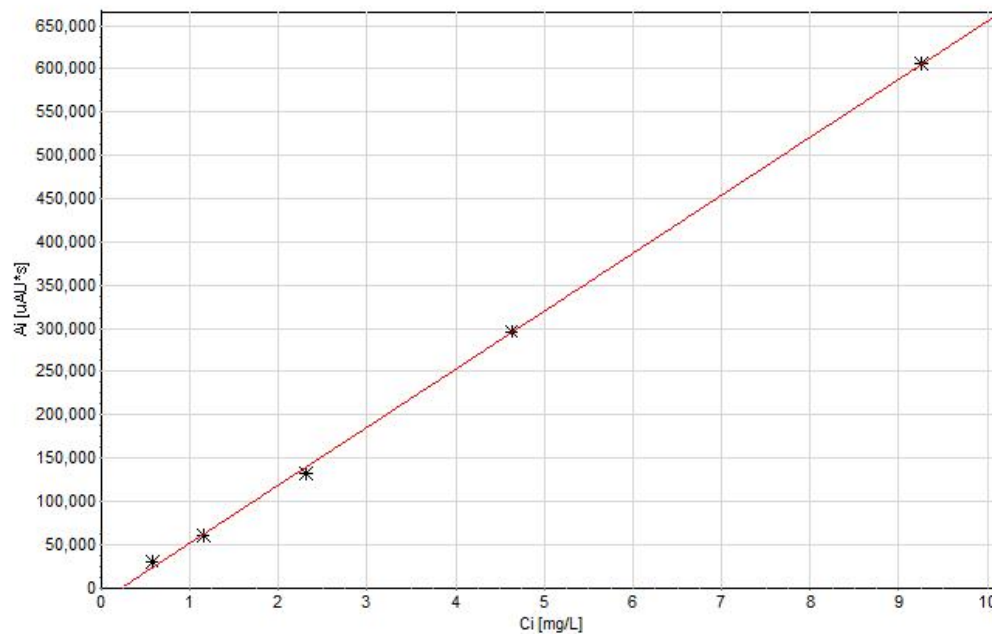
组分[苯丙氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.0853324 + 1.59526E-005 \cdot A_i$

校正因子: $f_0=0.0853324$, $f_1=1.59526E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99972$



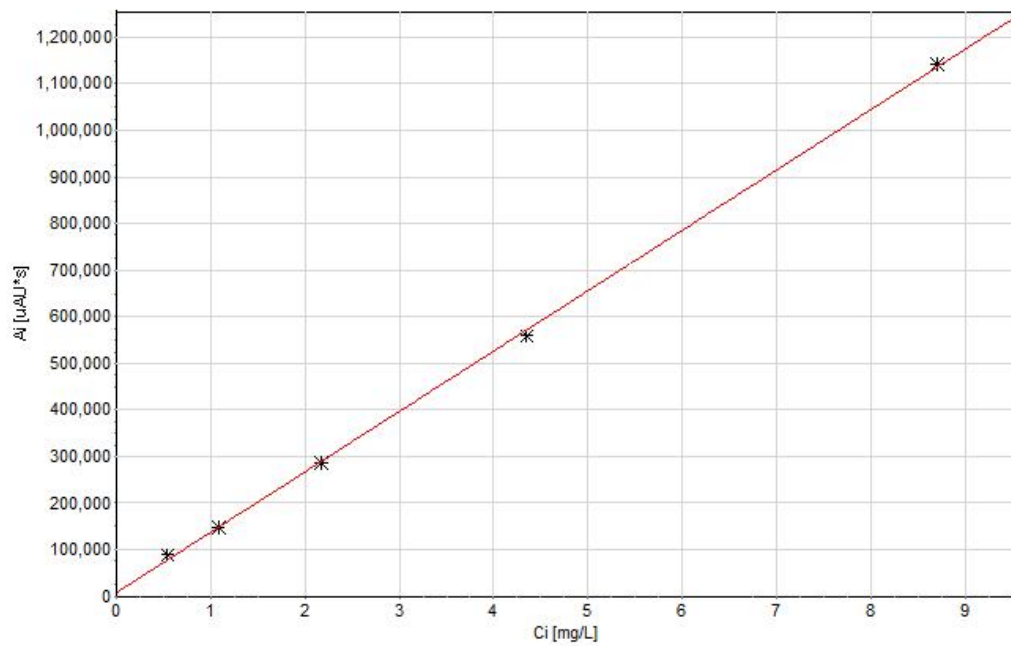
组分[组氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.230942 + 1.49052E-005 \cdot A_i$

校正因子: $f_0=0.230942$, $f_1=1.49052E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99948$



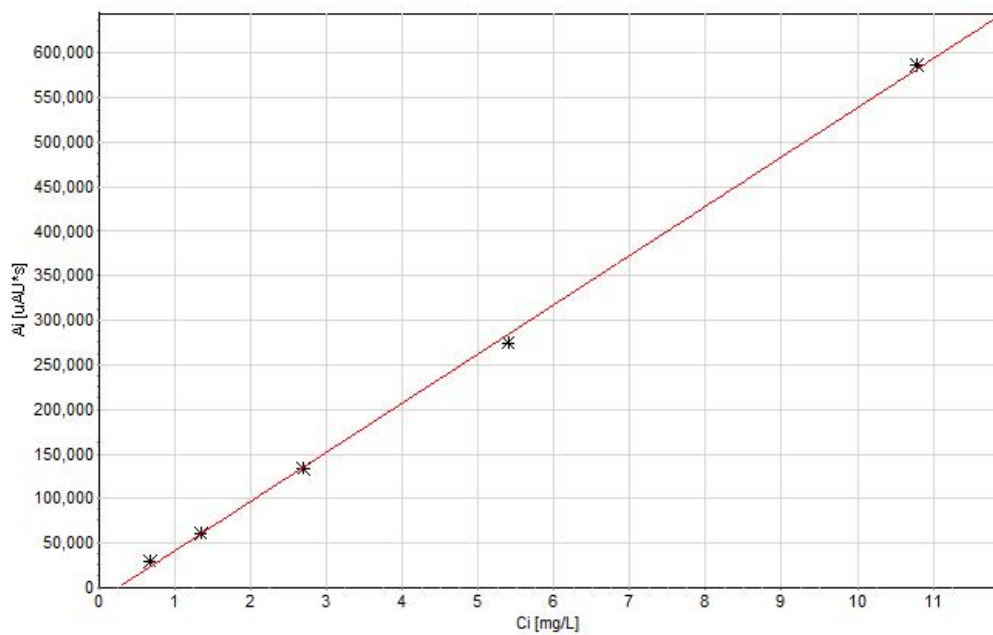
组分[赖氨酸]: 曲线方程: $C_i = -0.059854 + 7.70986E-006 * A_i$

校正因子: $f_0 = -0.059854$, $f_1 = 7.70986E-006$ 相关系数: $r^2 = 0.99953$



组分[酪氨酸]: 曲线方程: $C_i = 0.256511 + 1.80713E-005 * A_i$

校正因子: $f_0 = 0.256511$, $f_1 = 1.80713E-005$ 相关系数: $r^2 = 0.99924$



5.4.4 检出限

地址: 浙江温岭城东街道百丈南路95号

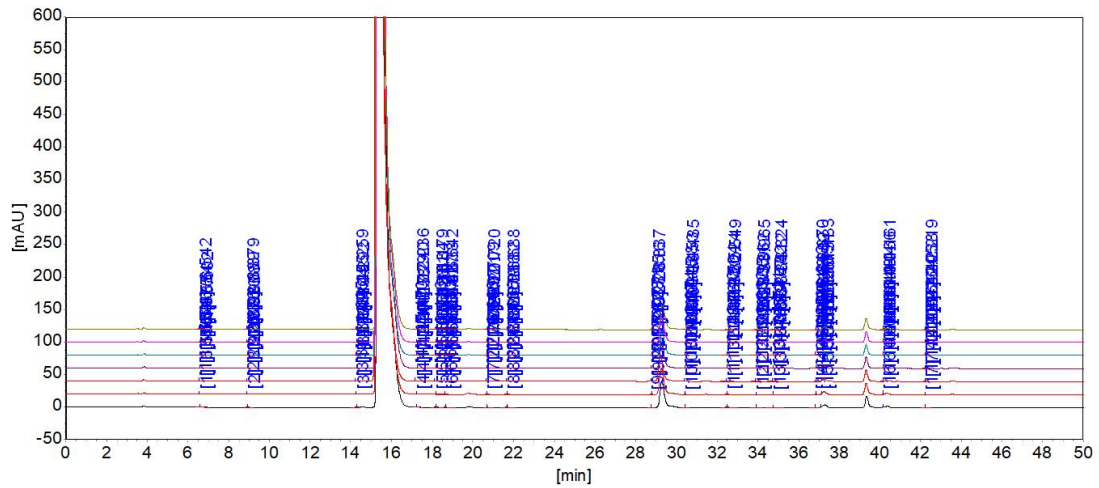
分析员: 林露西

电话: 15657600086

邮编: 317500

审核: 金迁

日期: 2023.5.5



序号	组分名	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %	6 %	7 %	检出限 %	定量限 %
1	天冬氨酸	0.1483	0.1433	0.1377	0.1361	0.1427	0.1417	0.143	0.0126	0.0503
2	谷氨酸	0.0436	0.0258	0.0217	0.0241	0.0271	0.0265	0.0224	0.0234	0.0938
3	丝氨酸	0.1452	0.1466	0.1419	0.1427	0.1425	0.1434	0.1430	0.0053	0.0210
4	精氨酸	0.2568	0.2441	0.2458	0.2447	0.2420	0.2420	0.2435	0.0162	0.0647
5	甘氨酸	0.0901	0.0903	0.0895	0.0900	0.0903	0.0896	0.0899	0.0010	0.0040
6	苏氨酸	0.1430	0.1442	0.1432	0.1427	0.1440	0.1434	0.1419	0.0025	0.0098
7	脯氨酸	0.1420	0.1435	0.1436	0.1437	0.1408	0.1413	0.1429	0.0037	0.0149
8	丙氨酸	0.1160	0.1180	0.1144	0.1150	0.1183	0.1139	0.1182	0.0060	0.0239
9	缬氨酸	0.1292	0.1253	0.1256	0.1286	0.1274	0.1239	0.1216	0.0084	0.0338
10	蛋氨酸	0.2099	0.2107	0.2116	0.2100	0.2101	0.2115	0.2107	0.0022	0.0088
11	胱氨酸	0.1539	0.1645	0.1704	0.1681	0.1707	0.1621	0.172	0.0201	0.0805
12	异亮氨酸	0.04	0.0433	0.0427	0.0429	0.0393	0.0438	0.0418	0.0054	0.0215
13	亮氨酸	0.1911	0.1985	0.1952	0.1966	0.1942	0.193	0.1957	0.0076	0.0304
14	苯丙氨酸	0.1607	0.1544	0.1509	0.1549	0.1577	0.1512	0.154	0.0109	0.0437
15	组氨酸	0.3000	0.2996	0.2926	0.2872	0.2895	0.3189	0.3200	0.0421	0.1685



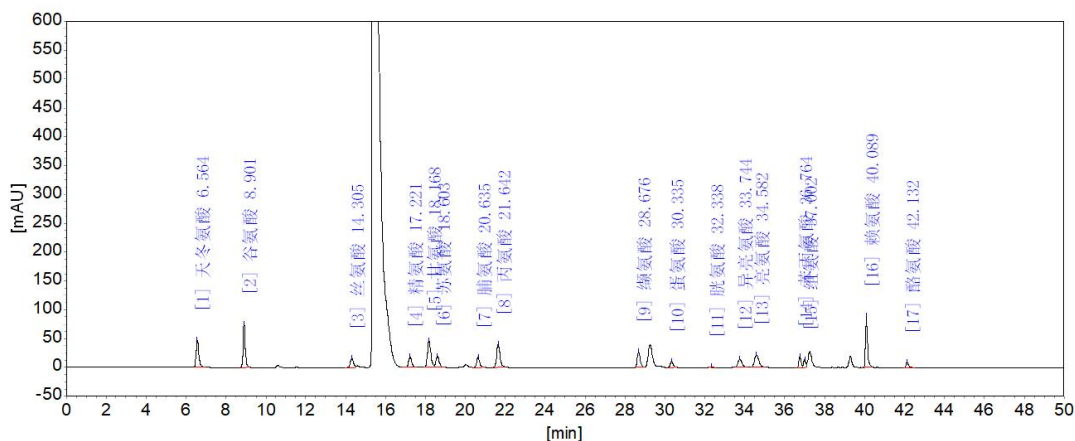
FULI

浙江福立分析仪器股份有限公司应用中心

16	赖氨酸	0.0129	0.0101	0.0094	0.0088	0.0095	0.0095	0.0092	0.0043	0.0173
17	酪氨酸	0.3393	0.3373	0.3384	0.3357	0.3366	0.3373	0.3358	0.0041	0.0166

注：以称样量为 0.2g，定容体积为 50 mL 计

5.4.5 样品典型谱图及结果



序号	组分名	保留时间/min	峰面积/uAU*s	峰高/uAU	含量/%
1	天冬氨酸	6.587	485978.9	48794.7	6.0298
2	谷氨酸	8.899	620242	80028.5	9.2294
3	丝氨酸	14.323	209806.2	17211.3	2.3202
4	精氨酸	17.272	223785.7	18865	3.8463
5	甘氨酸	18.217	597474.7	48756.4	4.4242
6	苏氨酸	18.682	268460.1	21216.4	2.8283
7	脯氨酸	20.75	212633.1	18787.2	2.9605
8	丙氨酸	21.725	515649.7	44841.9	4.2001
9	缬氨酸	28.836	288674.8	28099.5	3.3233
10	蛋氨酸	30.485	136338.8	11638	1.9768
11	胱氨酸	32.554	26757.3	1388.7	0.3985
12	异亮氨酸	33.982	204773.6	14408.7	2.7347
13	亮氨酸	34.842	355840.4	22188.4	4.618

地址：浙江温岭城东街道百丈南路95号

分析员：林露西

电话：15657600086

邮编：317500

审核：金迁

日期：2023.5.5

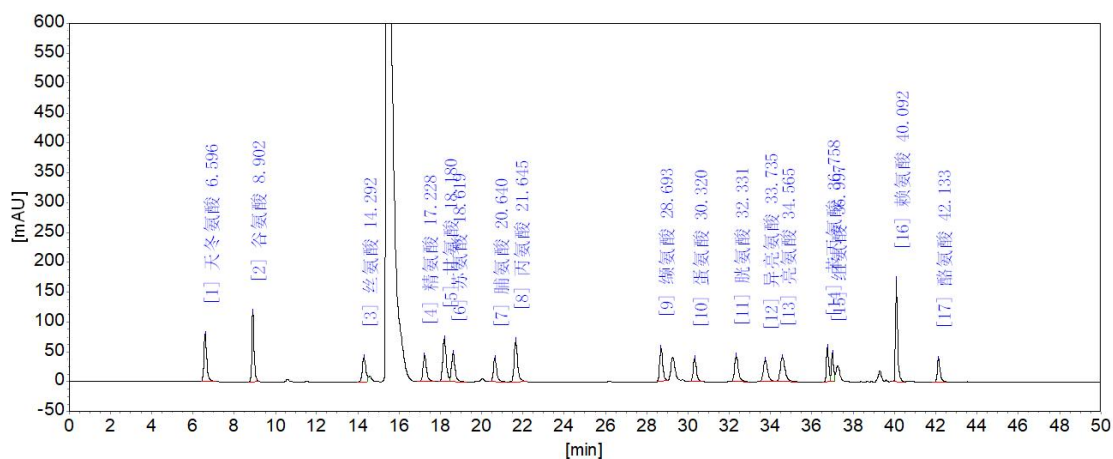


FULI

浙江福立分析仪器股份有限公司应用中心

14	苯丙氨酸	36.891	164890	21886.4	2.7067
15	组氨酸	37.11	115011.8	16163	1.9388
16	赖氨酸	40.199	712502.5	96214.7	5.4154
17	酪氨酸	42.266	98057.6	10557.9	2.0218
鱼粉中的氨基酸总含量/%					60.9728

5.4.6 样品加标典型谱图及回收率



组分名称	样品中含量%	加标样含量%	测量值 %	加标回收率 (%)	平均加标回收率 范围 (%)
天冬氨酸	6.0298	4.0487	10.3854	107.58	102.99-107.58
			10.1994	102.99	
			10.1905	105.29	
谷氨酸	9.2294	4.7053	14.5332	112.72	106.11-112.72
			14.2223	106.11	
			14.0621	108.91	
丝氨酸	2.3202	3.1937	5.4947	99.40	94.97-109.48
			5.3532	94.97	
			5.8491	109.48	
精氨酸	3.8463	5.2975	9.0445	98.13	93.64-99.55
			8.8068	93.64	
			9.4922	99.55	

地址：浙江温岭城东街道百丈南路95号
 分析员：林露西
 电话：15657600086

邮编：317500
 审核：金迁
 日期：2023.5.5



FULI

浙江福立分析仪器股份有限公司应用中心

甘氨酸	4.4242	2.2536	6.8743	108.72	102.86-108.72
			6.7423	102.86	
			6.8829	108.25	
苏氨酸	2.8283	3.6343	6.425	98.97	93.99-100.26
			6.2443	93.99	
			6.4207	100.26	
脯氨酸	2.9605	3.5321	6.4406	98.53	93.08-98.53
			6.2481	93.08	
			6.6435	95.11	
丙氨酸	4.2001	2.7449	7.1055	105.85	98.30-107.46
			6.8984	98.30	
			6.9766	107.46	
缬氨酸	3.3233	3.5135	6.8519	100.43	98.60-113.66
			6.7876	98.60	
			6.8368	113.66	
蛋氨酸	1.9768	4.56	6.4198	97.43	93.40-97.43
			6.2359	93.40	
			6.8951	94.22	
胱氨酸	0.3985	7.1618	7.7069	102.05	95.04-102.05
			7.2053	95.04	
			7.7167	97.63	
异亮氨酸	2.7347	3.8093	7.0972	114.52	103.18-114.52
			6.7281	104.84	
			7.3108	103.18	
亮氨酸	4.618	4.0373	8.64401	99.72	93.14-104.59
			8.3785	93.14	
			9.0024	104.59	
苯丙氨酸	2.7067	5.032	7.5191	95.64	89.72-98.62
			7.2212	89.72	
			8.0235	98.62	
组氨酸	1.9388	4.3392	5.8583	89.87	84.85-104.34
			5.6208	84.85	
			6.6635	104.34	
赖氨酸	5.4154	4.4323	10.0188	103.86	98.19-110.08

地址：浙江温岭城东街道百丈南路95号
 分析员：林露西
 电话：15657600086

邮编：317500
 审核：金迁
 日期：2023.5.5



			9.7674	98.19	
			9.6791	110.08	
酪氨酸	2.0218	5.4535	7.3485	97.67	91.84-100.20
			7.03305	91.84	
			7.4588	100.20	

注：以称样量为 0.2g，定容体积为 50 mL 计

六、实验结果

方法验证结论：氨基酸的精密度、线性相关系数、检出限、回收率结果汇总如下：

方法评价					
组分名	检出限%	定量限%	峰面积 RSD (%)	线性相关系数	加标回收率范围 (%)
天冬氨酸	0.0126	0.0503	0.495	0.99962	102.99-107.58
谷氨酸	0.0234	0.0938	0.379	0.99961	106.11-112.72
丝氨酸	0.0053	0.0210	0.385	0.99938	94.97-109.48
精氨酸	0.0162	0.0647	0.163	0.99945	93.64-99.55
甘氨酸	0.0010	0.0040	0.249	0.99980	102.86-108.72
苏氨酸	0.0025	0.0098	0.316	0.99968	93.99-100.26
脯氨酸	0.0037	0.0149	0.185	0.99982	93.08-98.53
丙氨酸	0.0060	0.0239	0.491	0.99970	98.30-107.46
缬氨酸	0.0084	0.0338	0.309	0.99906	98.60-113.66
蛋氨酸	0.0022	0.0088	0.337	0.99968	93.40-97.43
胱氨酸	0.0201	0.0805	0.237	0.99994	95.04-102.05
异亮氨酸	0.0054	0.0215	0.395	0.99938	103.18-114.52
亮氨酸	0.0076	0.0304	0.184	0.99955	93.14-104.59
苯丙氨酸	0.0109	0.0437	0.309	0.99972	89.72-98.62
组氨酸	0.0421	0.1685	0.187	0.99948	84.85-104.34
赖氨酸	0.0043	0.0173	0.211	0.99953	98.19-110.08
酪氨酸	0.0041	0.0166	0.365	0.99924	91.84-100.20

地址：浙江温岭城东街道百丈南路95号
分析员：林露西
电话：15657600086

邮编：317500
审核：金迁
日期：2023.5.5

