

# 紫外-可见分光法定量测定谷氨酸的比较

陈景勇 彭奇均

(江南大学化学与材料工程学院 江苏省无锡市蠡湖校区润园 67 号楼<sup>1</sup>13# 214122)

**摘 要** 用紫外-可见分光光度法测定低浓度谷氨酸溶液: 以  $\lambda = 207\text{nm}$  为测定波长, 谷氨酸浓度在  $0.02\text{—}0.12\text{g/L}$  范围内有很好的线性; 以  $\lambda = 401\text{nm}$  和  $\lambda = 568\text{nm}$  为测定波长, 茚三酮衍生后的谷氨酸溶液在  $0.02\text{—}0.07\text{g/L}$  范围内有很好的线性。此方法快速简便, 结果准确, 适合不同成分的产品分析与样品含量检测。

**关键词** 谷氨酸, 茚三酮, 分光光度法。

中图分类号: O657.32

文献标识码: B

文章编号: 1004-8138(2008)03-0394-04

## 1 前言

目前测定谷氨酸的方法主要有瓦式呼吸仪法<sup>[1]</sup>、氨基酸自动分析仪法<sup>[1]</sup>、旋光仪法<sup>[1]</sup>、茚三酮衍生法<sup>[2,3]</sup>、酸度滴定法<sup>[4]</sup>等。国内的味精厂大多采用瓦式呼吸仪法、氨基酸自动分析仪法和旋光仪法, 此三种方法虽然准确度高, 但其技术要求高, 设备投入大, 不适合一般实验操作。酸度滴定法设备简单, 操作方便, 在基层实验室应用广泛, 但其终点 pH 值的确定存在争议, 并且味精中的氨或氨盐严重影响测定的结果。本文采用紫外-可见分光光度法测定, 此方法快速简便, 结果准确, 适合不同成分产品的分析与样品含量检测<sup>[5]</sup>。

## 2 实验部分

### 2.1 仪器与试剂

仪器: TU-1901 双光束紫外可见分光光度计(北京普析通用仪器公司); FA-1604 电子天平(上海精科天平仪器厂)。

试剂: 谷氨酸(BR); 茚三酮(AR); 磷酸氢二钠(AR); 氯化亚锡(AR)等, 实验用水为去离子水。

### 2.2 实验方法

#### 2.2.1 谷氨酸紫外分光光度法测定

配置  $0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.10, 0.12, 0.14, 0.16, 0.18, 0.20, 0.30, 0.40, 0.50, 0.60\text{g/L}$  的谷氨酸标准溶液, 置于  $1\text{cm}$  石英比色皿中, 用水作参比, 在狭缝  $1\text{nm}$  的紫外分光光度计上, 波长为  $207\text{nm}$  条件下, 测定溶液的吸光度。

基金项目: 国家技术创新计划资助项目(项目编号: 02CJ-05-05-05)

联系人, 手机: (0)15852507867; E-mail: chenjingyong1982@163.com

作者简介: 陈景勇(1982—), 男, 江苏省盐城市人, 硕士研究生, 主要从事不同分离方法的研究。

收稿日期: 2008-01-02; 接受日期: 2008-01-21

### 2.2.2 谷氨酸的茚三酮比色法测定

缓冲溶液的配制: 配制 pH7.0 的磷酸二氢钠和磷酸氢二钠缓冲溶液。

谷氨酸标准溶液的配制: 用天平准确称取 1.000g 谷氨酸标准品, 分别溶于 1L 去离子水中。采用逐级稀释法配得浓度为 0.02—0.07g/L 的 6 种标准溶液。

茚三酮试剂的配制: 称取 1g 茚三酮和 40mg 氯化亚锡( $\text{SnCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), 溶于 50mL 水中, 搅拌过滤得到 20g/L 的茚三酮水溶液。

分别吸取 0.02—0.07g/L 的标准溶液 5mL 于试管中, 各加入 1mL 的茚三酮试剂和缓冲溶液, 共 7mL 加上塞子充分摇匀。将其置于 100℃ 水浴中加热 15min, 冷却后用紫外分光光度计检测溶液的吸光度。

## 3 结果与讨论

### 3.1 谷氨酸紫外分光光度法测定结果分析

由图 1 可知, 谷氨酸溶液浓度在 0.02—0.12 g/L 时, 溶液吸光度随谷氨酸浓度而增加, 吸光度与浓度呈很好的线性关系。溶液在 207nm 处的回归方程为:

$$y = 12.115x + 0.0555, \text{ 相关系数 } r^2 = 0.9999$$

(x: 谷氨酸的浓度; y: 溶液吸光度)

当溶液浓度大于 0.12g/L 时, 吸光度不再随浓度增加呈线性关系, 因此高浓度的谷氨酸溶液分析时需要进行稀释; 当谷氨酸溶液浓度小于 0.02g/L 时, 吸光度很小接近于 0。加入 1—5g/L 的氯化钠、氯化铵等溶液, 测定溶液的干扰性实验, 其结果与校准曲线相同; 溶液中含有机物时, 溶液的吸光度则会受到很大影响。茚三酮衍生后的溶液用可见光检测则不受有机物影响。

### 3.2 茚三酮显色反应结果分析

#### 3.2.1 溶液光谱扫描曲线

吸取谷氨酸 0.06g/L 的标准溶液进行衍生反应, 冷却后用紫外分光光度计检测溶液的光谱扫描曲线, 如图 2, 光谱扫描图峰值见表 1。

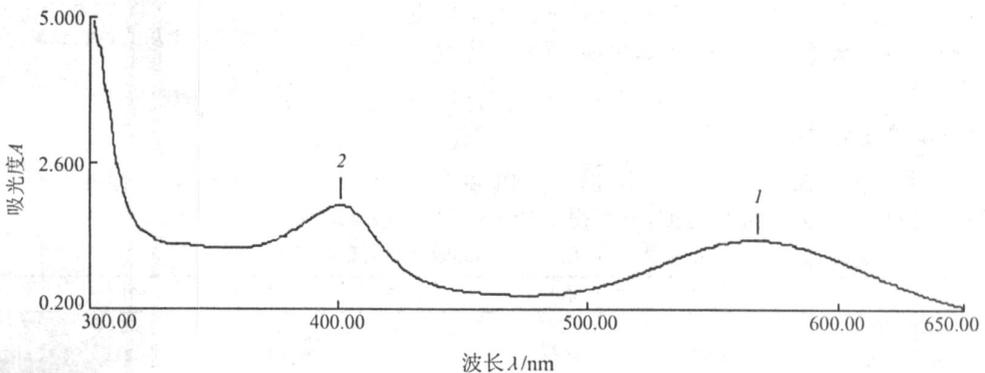


图 2 谷氨酸衍生后的光谱扫描图

1—568.00nm; 2—401.00nm。

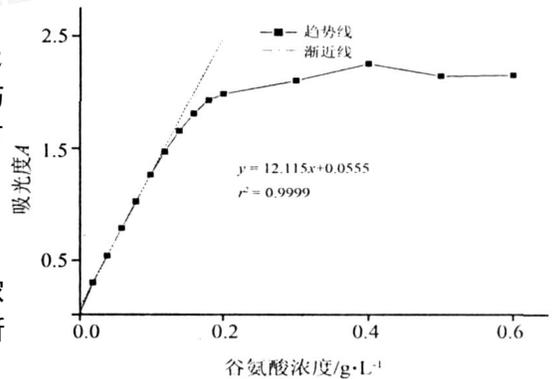


图 1 吸光度与谷氨酸浓度关系

表 1 光谱扫描图峰值

序号	峰/谷	波长(nm)	A	序号	峰/谷	波长(nm)	A
1	峰	568.00	1.360	2	峰	401.00	1.925

注: 序号 1, 2 见图 2。

由图 2 可知: 谷氨酸茛三酮衍生后的溶液在(380—750nm) 可见光区域有两处很强的吸收峰, 他们分别是: 401nm 和 568nm。这两处吸收峰主要与溶液的颜色有关: 溶液的颜色与吸收光颜色有互补作用<sup>[6]</sup>, 见表 2。

表 2 物质颜色与吸收光颜色互补关系<sup>[6]</sup>

溶液颜色	吸收光	
	颜色	波长(nm)
黄绿	紫色	400—450
紫色	黄绿	560—580

谷氨酸与茛三酮衍生后, 生成的混合物呈现黄绿色

和紫色, 但人的眼睛对紫色敏感, 紫色遮蔽了黄绿色, 这两种颜色分别吸收各自的互补光在光谱曲线中呈现出强的吸收峰。因此可以在这 401nm 和 568nm 两处对不同浓度的谷氨酸衍生溶液进行定量分析。

3.2.2 谷氨酸溶液校准曲线

分别吸取 20—70mg/L 的标准溶液进行衍生实验, 冷却后用紫外分光光度仪检测溶液的吸光度。测得数据见表 3。

表 3 衍生后的 20—70mg/L 谷氨酸吸光度值

谷氨酸浓度(g/L)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07
568nm 吸光度	0.18	0.556	0.935	1.36	1.732	2.11
401nm 吸光度	0.464	0.954	1.442	1.952	2.413	2.782
溶液颜色	淡紫色	浅紫色	紫色	紫色	深紫色	深紫色

与茛三酮衍生后的谷氨酸溶液由淡紫色逐渐变为深紫色, 当浓度在 0.02—0.07g/L 范围时, 其浓度与在 401nm 和 568nm 两处的吸光度基本呈线性关系(见图 3), 在此浓度范围内, 其校准曲线的回归方程分别为:

401nm 回归方程:  $y = 47x - 0.45167$

相关系数:  $r^2 = 0.9983$

568nm 回归方程:  $y = 38.86571x - 0.60346$

相关系数:  $r^2 = 0.9997$

(x: 谷氨酸的浓度; y: 溶液吸光度)

当溶液浓度大于 0.07g/L 时, 吸光度不再随浓度增加呈线性关系, 因此高浓度的谷氨酸溶液分析时需要稀释; 当谷氨酸溶液浓度小于 0.02g/L 时, 吸光度很小接近于 0。

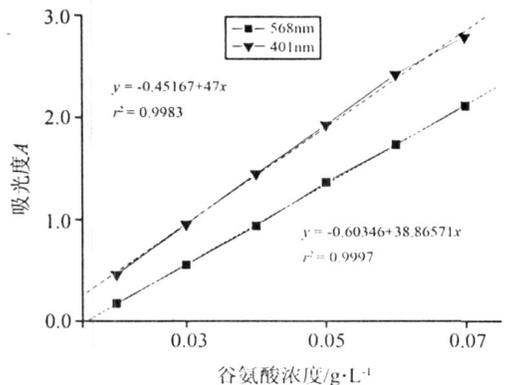


图 3 吸光度与衍生后的谷氨酸浓度关系

3.3 样品测定分析

为检测以上方法的准确性, 分别准确配制浓度为 0.035g/L 和 0.065g/L 的标准溶液。将得到的两种溶液用上面方法进行检测, 分别得到如下结果, 见表 4。

表 4 样品的吸光度值

波长(nm)	207	401	568	207	401	568
吸光度	0.477	1.165	0.734	0.839	2.566	1.892
相应浓度(g/L)	0.0348	0.0344	0.0344	0.0647	0.0642	0.0642
相对误差(%)	0.57	1.71	1.71	0.46	1.23	1.23

茛三酮衍生后测得的结果与实际浓度相对误差都小于 2%, 因此两种方法均适合于谷氨酸的定量检测。

## 4 结论

紫外-可见分光光度法: 快速简便、结果准确, 适合于低浓度的谷氨酸溶液的定量分析; 207nm 处的紫外分析法不受氯化钠、氯化铵等无机离子的干扰; 401nm 和 568nm 处的可见光检测不受有机物影响干扰, 但氨根离子对结果有很大影响。因此根据不同的体系, 选取上面两种不同的方法对谷氨酸进行检测。

## 参考文献

- [1] 袁品坦 谷氨酸与谷氨酸钠测定方法的比较和剖析[J]. 发酵科技通讯, 2000, 29(4): 27—30
- [2] 张鉴棠, 汤秀玉, 韩红 不同pH 对氨基酸与茚三酮呈色反应的影响[J]. 南京铁道医学院学报, 1992, 11(2): 126—128
- [3] 王昂, 王丽丽 茚三酮比色法测定谷氨酸含量的研究[J]. 中国调味品, 2005, (8): 50—53
- [4] 黄泳源, 钟德富 酸度计法测定谷氨酸钠含量的研究[J]. 湖南化工, 1998, 28(6): 40241
- [5] 林奕芝 紫外分光光度法测定味精中谷氨酸钠方法研究[J]. 中国公共卫生, 2000, 16(11): 987
- [6] 天津大学分析化学教研室 实用分析化学[M]. 天津: 天津大学出版社, 1995. 117

## Comparative Study on Determining Glutamic Acid by UV/Visible Spectrophotometry

CHEN Jing-Yong PENG Qi-Jun

(School of Chemical and Material Engineering, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, P. R. China)

**Abstract** The lower concentration of glutamic acid was determined by UV/Visible spectrophotometry. With the detection wavelength the glutamic acid has a good linear relation during the range of 0.02—0.12g/L at 207nm. With the detection glutamic acid was derivated with ninhydrin, and determined in the range of 0.02—0.07g/L at 401nm and 568nm. This method is simply and quick and precise.

**Key words** Glutamic Acid, Ninhydrin, Spectrophotometry.

## 《陆达纪念馆》

### 后 语

陆达离开我们已经十年有二, 他遗留给我们最宝贵的遗产是什么呢? 我认为, 陆达最宝贵的遗产之一是尊重人才。钢铁研究院出了一位全国闻名的科技“铁人”陈篪, 为科技事业做出了重大贡献, 许多人捐款为陈篪修建了塑像。但若没有陆达慧眼识英雄, 把他从鞍钢调来, 为他创造了用武之地, 陈篪是不可能脱颖而出的。诸葛亮是世所公认的杰出人物, 但若没有刘备尊重他, 三顾草庐, 他也只能一辈子“躬耕南阳”, 抱“经世奇才”而“空老于林泉之下”。尊重人才是如鱼得水, 使刘备的事业从危难之中, 走向了辉煌。反之, 不尊重人才, 辉煌的事业, 也可能毁于一旦。

所以, 我认为, 陆达最重要的遗产之一是尊重人才。这是钢铁研究院能成为“钢铁科研中心, 人才成果基地”(袁宝华语)和获国家发明奖最多的单位的重要条件之一。

为了继承陆达这一重要遗产, 我认为, 创办一个《陆达纪念馆》是有必要的, 但要在市区建立则较难。“后退一步天地宽”, 我决定在远离市中心 100 公里的、个人独资企业《北京天科邮票展览馆》内, 自筹资金, 创办《陆达纪念馆》, 展览以照片为主, 自行选编, 并征得了有关同志的同意。这个纪念馆, 也是免费参观。

也许有人认为, 《陆达纪念馆》远离闹市, 不便于参观。但我坚信事物的意义在于事物的本身。我遵循“人不知而不愠, 不亦君子乎?”和“山不在高有仙则名, 水不在深有龙则灵”的信念, 相信陆达尊重人才这一宝贵遗产, 最终是会被更多的人认识和发扬光大的。

周开亿 谨识  
2008年2月29日