



# 中华人民共和国国家标准

GB 1886.75—2016

---

## 食品安全国家标准

### 食品添加剂 L-半胱氨酸盐酸盐

2016-08-31 发布

2017-01-01 实施

---

中华人民共和国  
国家卫生和计划生育委员会 发布

# 食品安全国家标准

## 食品添加剂 L-半胱氨酸盐酸盐

### 1 范围

本标准适用于以畜禽毛、羽为原料经水解,或以淀粉质为原料经大肠杆菌 *Escherichia coli* K-12 发酵制得食品添加剂 L-半胱氨酸盐酸盐。

### 2 化学名称、分子式、结构式和相对分子质量

#### 2.1 化学名称

L-2-氨基-3-巯基丙氨酸盐酸盐一水物

L-2-氨基-3-巯基丙氨酸盐酸盐无水物

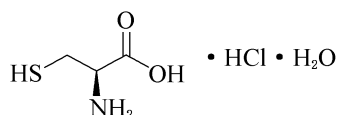
#### 2.2 分子式

$C_3H_7NO_2S \cdot HCl \cdot H_2O$

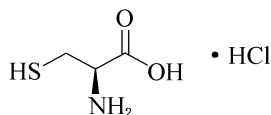
$C_3H_7NO_2S \cdot HCl$

#### 2.3 结构式

##### 2.3.1 L-半胱氨酸盐酸盐一水物



##### 2.3.2 L-半胱氨酸盐酸盐无水物



#### 2.4 相对分子质量

175.64 一水物(按 2007 年国际相对原子质量)

157.62 无水物(按 2007 年国际相对原子质量)

### 3 技术要求

#### 3.1 感官要求

感官要求应符合表 1 的规定。

表 1 感官要求

项 目	要 求	检验方法
色泽	白色	取适量试样置于清洁、干燥的白瓷盘中,在自然光线下,观察其色泽和状态
状态	结晶或结晶性粉末	

## 3.2 理化指标

理化指标应符合表 2 的规定。

表 2 理化指标

项 目	指 标		检验方法
	一水物	无水物	
L-半胱氨酸盐酸盐含量(以干基计), $w/\%$	98.5~101.0	98.0~102.0	附录 A 中 A.3
比旋光度 $\alpha_m(20\text{ }^\circ\text{C},D)/[(^\circ)\cdot\text{dm}^2/\text{kg}]$	+5.5~+7.0	+5.6~+8.9	附录 A 中 A.4
pH	1.5~2.0	1.5~2.0	附录 A 中 A.5
氯化物(以 Cl 计), $w/\%$	19.8~20.8	22.3~22.6	附录 A 中 A.6
干燥减量, $w/\%$	8.0~12.0	$\leq 2.0$	附录 A 中 A.7
灼烧残渣, $w/\%$	$\leq 0.10$	0.10	附录 A 中 A.8
透光率, $w/\%$	$\geq 98.0$	98.0	附录 A 中 A.9
硫酸盐(以 $\text{SO}_4$ 计), $w/\%$	$\leq 0.03$	0.03	附录 A 中 A.10
铵盐(以 $\text{NH}_4$ 计), $w/\%$	$\leq 0.02$	0.02	附录 A 中 A.11
其他氨基酸, $w/\%$	$\leq 0.5$	0.5	附录 A 中 A.12
铁盐(以 Fe 计)/(mg/kg)	$\leq 10.0$	10.0	附录 A 中 A.13
重金属(以 Pb 计)/(mg/kg)	$\leq 10$	10	附录 A 中 A.14
砷(As)/(mg/kg)	$\leq 1.0$	1.0	附录 A 中 A.15

## 附录 A 检验方法

### A.1 一般规定

本标准所用试剂和水,在没有注明其他要求时,均指分析纯试剂和 GB/T 6682 规定的三级水。试验中所用标准溶液、杂质标准溶液、制剂及制品,在没有标注其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 602 和 GB/T 603 的规定制备。试验中所用溶液在未注明用何种溶剂配制时,均指水溶液。

### A.2 鉴别试验

称取试样约 1 mg,加溴化钾约 120 mg,研磨均匀,压片,录制试样的红外光谱图,应与 L-半胱氨酸盐酸盐一水物标准红外光谱图一致,见附录 B。

### A.3 L-半胱氨酸盐酸盐含量(以干基计)的测定

#### A.3.1 方法提要

采用碘作氧化剂将待测的试样氧化,再用硫代硫酸钠标准溶液滴定剩余的碘,间接计算出氧化试样所消耗碘的量,根据氧化试样所消耗的碘量,最后计算出试样的含量。

#### A.3.2 试剂和材料

A.3.2.1 盐酸溶液:10%。

A.3.2.2 硫代硫酸钠标准滴定溶液:0.1 mol/L。

A.3.2.3 碘标准滴定溶液:0.05 mol/L。

A.3.2.4 淀粉指示液:10 g/L。

#### A.3.3 分析步骤

称取试样约 0.25 g,精确至 0.000 1 g,加水 20 mL 及碘化钾 4 g,振摇溶解后,加盐酸溶液 5 mL,用胖肚吸管加入碘标准滴定溶液 25 mL,于暗处放置 15 min,再置于冰浴中冷却 5 min,用硫代硫酸钠标准滴定溶液滴定,临近终点时,加淀粉指示液 2 mL,继续滴定至溶液蓝色消失。同时做空白试验。

#### A.3.4 结果计算

L-半胱氨酸盐酸盐含量(以干基计)的质量分数  $w_1$ ,按式(A.1)计算:

$$w_1 = \frac{c_1 \times (V_1 - V_2) \times M}{m_1 \times (1 - w_2) \times 1000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$c_1$  —— 硫代硫酸钠标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$V_1$  —— 空白消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$V_2$  —— 试样消耗硫代硫酸钠标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$M$  —— L-半胱氨酸盐酸盐的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol), $[M(C_3H_7NO_2S \cdot HCl) = 157.6]$ ;

$m_1$  ——试样的质量,单位为克(g);

$w_2$  ——试样的干燥减量,%;

1 000 ——换算系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.3%。

#### A.4 比旋光度 $\alpha_m(20\text{ }^\circ\text{C}, D)$ 的测定

##### A.4.1 仪器和设备

旋光仪(精度 $\pm 0.001^\circ$ ):用钠光灯(钠光谱 D 线 589.3 nm)作为光源。

##### A.4.2 试剂和材料

盐酸溶液:1 mol/L。

##### A.4.3 分析步骤

称取试样约 8 g,精确至 0.000 1 g,置于 100 mL 容量瓶中,加入 1 mol/L 盐酸溶液溶解,调节溶液温度至 20  $^\circ\text{C}$ ,稀释至刻度,摇匀。用少量此液冲洗旋光管数次,再缓缓将此液注入旋光管中(勿使发生气泡),将旋光管置于旋光仪内检测。

##### A.4.4 结果计算

试样在 20  $^\circ\text{C}$  下对钠光谱 D 线的比旋光度  $\alpha_m(20\text{ }^\circ\text{C}, D)$ ,按式(A.2)计算:

$$\alpha_m(20\text{ }^\circ\text{C}, D) = \frac{100 \times \alpha}{l \times c_2} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

100——换算系数;

$\alpha$  ——旋光仪测得的旋光度,单位为度( $^\circ$ );

$l$  ——旋光管的长度,单位为分米(dm);

$c_2$  ——100 mL 溶液中所含被测物质的质量(以干基计),单位为克(g)。

#### A.5 pH 的测定

称取试样 0.20 g,加水 20 mL 溶解,用 pH 计测定。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.2。

#### A.6 氯化物(以 Cl 计)的测定

##### A.6.1 试剂和材料

A.6.1.1 硝基苯。

A.6.1.2 过氧化氢:30%。

A.6.1.3 硝酸溶液:吸取硝酸 50 mL,加水稀释至 100 mL,摇匀。

A.6.1.4 高锰酸钾溶液:0.01 mg/mL。

A.6.1.5 硝酸银标准滴定溶液:0.1 mol/L。

A.6.1.6 硫氰酸铵标准滴定溶液:0.1 mol/L。

A.6.1.7 硫酸铁铵指示液。

### A.6.2 分析步骤

称取试样约 0.25 g,精确至 0.000 1 g,加 10 mL 水与 10 mL 硝酸溶液溶解后,用胖肚吸管加入硝酸银标准滴定溶液 25 mL 与高锰酸钾溶液 50 mL,水浴加热 30 min,放冷,滴加过氧化氢溶液至溶液成无色,然后加入硫酸铁铵指示剂 8 mL 和硝基苯 1 mL,用硫氰酸铵滴定液滴定。同时做空白试验。

### A.6.3 结果计算

氯化物(以 Cl 计)的质量分数  $w_3$ ,按式(A.3)计算:

$$w_3 = \frac{c_3 \times (V_3 - V_4) \times M}{m_2 \times 1\,000} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$c_3$  ——硫氰酸铵标准滴定溶液的浓度,单位为摩尔每升(mol/L);

$V_3$  ——空白消耗硫氰酸铵标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$V_4$  ——试样消耗硫氰酸铵标准滴定溶液的体积,单位为毫升(mL);

$M$  ——氯离子的摩尔质量,单位为克每摩尔(g/mol), $[M(\text{Cl}^-) = 35.45]$ ;

$m_2$  ——试样的质量,单位为克(g);

1 000——换算系数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.1%。

## A.7 干燥减量的测定

### A.7.1 分析步骤

A.7.1.1 将称量瓶置于真空干燥箱中,于室温下减压至低于 2.67 kPa,前后两次称量误差不大于 0.000 3 g,记录。

A.7.1.2 称取试样约 2 g,精确至 0.000 1 g,平铺于称量瓶内厚度不超过 5 mm,如果试样是晶体,快速粉碎至 2 mm 以下的小粒,敞开置于干燥箱内,瓶盖立于旁边。在室温下,减压至低于 2.67 kPa,干燥 24 h。结束后盖好瓶盖移出,称重。

### A.7.2 结果计算

干燥减量的质量分数  $w_4$ ,按式(A.4)计算:

$$w_4 = \frac{m_3 - m_4}{m_3 - m_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

$m_3$  ——称量瓶和试样的质量,单位为克(g);

$m_4$  ——称量瓶和试样干燥后的质量,单位为克(g);

$m_5$  ——称量瓶的质量,单位为克(g)。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.2%。

## A.8 灼烧残渣的测定

称取试样约 1 g,精确至 0.000 1 g。按照 GB 5009.4 规定的方法测定。

## A.9 透光率的测定

### A.9.1 仪器设备

分光光度仪。

### A.9.2 分析步骤

称取试样 0.50 g,加 10 mL 水溶解,摇匀后用 1 cm 的石英比色皿,以水为空白对照,于波长 430 nm 下测定试样溶液的透光率,记录读数。

试验结果以平行测定结果的算术平均值为准。在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值不大于 0.1%。

## A.10 硫酸盐(以 $\text{SO}_4$ 计)的测定

### A.10.1 试剂和材料

A.10.1.1 硫酸钾标准溶液:0.1 mg/mL。

A.10.1.2 盐酸溶液:10%。

A.10.1.3 氯化钡溶液:1 mol/L。

### A.10.2 分析步骤

称取试样 0.70 g,加水溶解至 40 mL(溶液如显碱性,可滴加盐酸使成中性;溶液如不澄清,应过滤),置于 50 mL 纳氏比色管中,加盐酸溶液 2 mL,摇匀,即得试样溶液。另取硫酸钾标准溶液 2.1 mL,置于另一支 50 mL 纳氏比色管中,加水稀释至 40 mL,加盐酸溶液 2 mL,摇匀,即得标准对照溶液。在试样溶液与标准对照溶液中,分别加入氯化钡溶液 5 mL,用水稀释至 50 mL,充分摇匀,放置 10 min,同置于黑色背景上,从比色管上方向下观察、比较。

若试样溶液的浊度不高于标准对照溶液的浊度,则硫酸盐含量 $\leq$ 0.03%。

## A.11 铵盐(以 $\text{NH}_4$ 计)的测定

### A.11.1 试剂和材料

A.11.1.1 氧化镁。

A.11.1.2 氯化铵标准溶液:0.01 mg/mL。

A.11.1.3 无氨蒸馏水。

A.11.1.4 盐酸溶液:10%。

A.11.1.5 氢氧化钠溶液:称取氢氧化钠 4.3 g,加水溶解并定容至 100 mL。

A.11.1.6 碱性碘化汞钾溶液:取碘化钾 10 g,加水 10 mL 溶解后,缓缓加入二氯化汞的饱和水溶液,边加边搅拌,至生成的红色沉淀不再溶解,加氢氧化钾 30 g,溶解后,再加二氯化汞的饱和水溶液 1 mL 或 1 mL 以上,并用适量的水稀释使成 200 mL,静置,使沉淀。用时取上层澄清液。

### A.11.2 分析步骤

称取试样 0.10 g, 置蒸馏瓶中, 加无氨蒸馏水 200 mL, 加氧化镁 1 g, 加热蒸馏, 馏出液导入加有盐酸溶液 1 滴与无氨蒸馏水 5 mL 的 50 mL 纳氏比色管中, 待馏出液达 40 mL 时, 停止蒸馏, 加氢氧化钠溶液 5 滴, 加无氨蒸馏水至 50 mL, 加碱性碘化汞钾试液 2 mL, 摇匀, 放置 15 min 即得试样溶液。另取氯化铵标准溶液 2 mL 按上述方法制成标准对照溶液。

如果试样溶液的颜色不深于标准管溶液的颜色, 则铵盐含量  $\leq 0.02\%$ 。

## A.12 其他氨基酸的测定

### A.12.1 试剂和材料

A.12.1.1 N-乙基顺丁烯二酰亚胺乙醇溶液: 称取 N-乙基顺丁烯二酰亚胺 4.0 g, 至于 100 mL 容量瓶, 加乙醇 10 mL 溶解后, 稀释至刻度。

A.12.1.2 乙酸溶液: 2 mol/L。

A.12.1.3 茛三酮的正丁醇-乙酸溶液: 称取茛三酮 0.2 g, 置于 100 mL 容量瓶, 加乙酸溶液 5.0 mL, 并加正丁醇溶解并稀释至刻度。

A.12.1.4 L-半胱氨酸盐酸盐一水物标准品。

A.12.1.5 酪氨酸标准品。

A.12.1.6 展开剂: 冰乙酸: 水: 正丁醇 = 1: 1: 3。

A.12.1.7 L-半胱氨酸盐酸盐标准储备溶液: 取 L-半胱氨酸盐酸盐-水物标准品 20 mg, 加水 10 mL 溶解, 加 N-乙基顺丁烯二酰亚胺乙醇溶液 10 mL, 混匀, 放置 5 min。

A.12.1.8 系统适用性试验溶液: 取酪氨酸标准品 10 mg, 置于 25 mL 容量瓶中, 加水适量溶解, 加 L-半胱氨酸盐酸盐标准储备溶液 10 mL, 用水稀释至刻度, 摇匀。

### A.12.2 分析步骤

称取试样 0.20 g, 置于 10 mL 容量瓶中, 加水溶解并稀释至刻度, 摇匀, 量取 5 mL, 加 N-乙基顺丁烯二酰亚胺乙醇溶液 5 mL, 混匀, 放置 5 min。即得试样溶液。精密量取试样溶液 1 mL, 置于 200 mL 容量瓶中, 用水稀释至刻度, 摇匀。即得对照溶液。

吸取试样溶液、对照溶液和系统适用性试验溶液各 5  $\mu$ L, 分别点于同一硅胶 G 薄层板上, 以展开剂展开至少 15 cm, 展开, 晾干, 80  $^{\circ}$ C 加热 30 min, 喷以茛三酮的正丁醇-乙酸溶液, 在 105  $^{\circ}$ C 加热约 15 min 至斑点出现, 立即检视。

系统适用性试验溶液应显两个完全分离的斑点, 对照溶液应显一个清晰的斑点, 否则检测结果无效。试样溶液如显示杂斑, 杂斑颜色与对照溶液的斑点比较, 不应更深。

## A.13 铁盐(以 Fe 计)的测定

### A.13.1 试剂和材料

A.13.1.1 过硫酸铵。

A.13.1.2 正丁醇。

A.13.1.3 铁标准溶液: 称取硫酸铁铵  $[\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  0.863 g, 置于 1 000 mL 容量瓶中, 加水溶解后, 加硫酸 2.5 mL, 用水稀释至刻度, 摇匀, 作为贮备液。临用前, 精密量取贮备液 10 mL, 置于 100 mL 容量瓶中, 加水稀释至刻度, 摇匀(每 1 mL 相当于 10  $\mu$ g 的  $\text{Fe}^{2+}$ )。



A.13.1.4 铁标准溶液:精密量取铁标准贮备液 10 mL,置于 100 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀。

A.13.1.5 盐酸溶液:10%。

A.13.1.6 硫氰酸铵溶液:30%。

#### A.13.2 分析步骤

称取试样 1.0 g,加水溶解至 25 mL,移置 50 mL 纳氏比色管中,加盐酸溶液 4 mL 和过硫酸铵 0.05 g,用水稀释成 35 mL 后,加硫氰酸铵溶液 3 mL,再加水适量稀释成 50 mL,摇匀,即得试样溶液。另量取 1.0 mL 铁标准溶液,置于另一支 50 mL 纳氏比色管中,加水至 25 mL,加盐酸溶液 4 mL 和过硫酸铵 0.05 g,用水稀释至 35 mL 后,加硫氰酸铵溶液 3 mL,再加水适量稀释成 50 mL,摇匀,即得对照溶液。

试样溶液如显色,立即与对照溶液比较,颜色不应更深。如试样溶液与对照溶液色调不一致时,可分别移至分液漏斗中,各加正丁醇 20 mL 提取,待分层后,将正丁醇层移置 50 mL 纳氏比色管中,再用正丁醇稀释至 25 mL,试样溶液与对照溶液比较,颜色不应更深。

#### A.14 重金属(以 Pb 计)的测定

##### A.14.1 试剂和材料

A.14.1.1 硝酸。

A.14.1.2 铅标准储备液:取硝酸铅 0.160 g,置 1 000 mL 容量瓶中,加硝酸 5 mL 与水 50 mL 溶解后,用水稀释至刻度,摇匀,配置与贮存用的玻璃容器均不得含铅。

A.14.1.3 铅标准溶液:精密量取标准铅储备液 10 mL,置 100 mL 容量瓶中,加水稀释至刻度,摇匀,配置与贮存用的玻璃容器均不得含铅。

A.14.1.4 乙酸溶液:取冰乙酸 60 mL,加水稀释至 1 000 mL。

A.14.1.5 硫化钠溶液:取硫化钠 1 g,加水使溶解成 10 mL,本液应临用新制。

A.14.1.6 氨溶液:取浓氨溶液 400 mL,加水稀释至 1 000 mL。

##### A.14.2 仪器和设备

A.14.2.1 纳氏比色管:100 mL。

A.14.2.2 滤纸: $\Phi=1.2\ \mu\text{m}$ 。

##### A.14.3 分析步骤

称取 2.0 g 试样,置于纳氏比色管中,用 10 mL 水溶解并用氨溶液调 pH 至 7.0,再加 2 mL 的乙酸溶液,加水至 40 mL,摇匀,若溶液不清亮,用滤纸过滤,再加水到 50 mL。取 2.0 mL 铅标准溶液同时操作,在每管中加一滴硫化钠试液,摇匀,存放 5 min,在白色背景下比较颜色。试样溶液的颜色与标准溶液的颜色对比,不应更深。

#### A.15 砷(As)的测定

##### A.15.1 试剂和材料

A.15.1.1 锌粒:本法所用锌粒应无砷,以能通过一号筛的细粒为宜。

A.15.1.2 乙酸铅棉花:取脱脂棉 1.0 g,浸入乙酸铅试液与水的等容混合液 12 mL 中,湿透后,挤压除去多余的溶液,并使之疏松,在 100 °C 以下干燥后,贮于玻璃塞瓶中备用。

- A.15.1.3 溴化汞试纸:取滤纸条浸入乙醇制溴化汞溶液(50 g/L)中,1 h后取出,在暗处干燥。
- A.15.1.4 浓盐酸。
- A.15.1.5 稀硫酸:量取硫酸 57 mL,加水稀释至 1 000 mL。
- A.15.1.6 砷标准贮备液:取三氧化二砷 0.132 g,置 1 000 mL 容量瓶中,加 20%氢氧化钠溶液 5 mL 溶解后,用适量的稀硫酸中和,再加稀硫酸 10 mL,用水稀释至刻度,摇匀。
- A.15.1.7 砷标准溶液:精密量取砷标准贮备液 10 mL,置 1 000 mL 容量瓶中,加稀硫酸 10 mL,用水稀释至刻度,摇匀。
- A.15.1.8 酸性氯化亚锡溶液:取氯化亚锡 20 g,加浓盐酸使溶解并定容至 50 mL,滤过。保质期 3 个月。
- A.15.1.9 碘化钾溶液:取碘化钾 16.5 g,加水使溶解并定容至 100 mL。
- A.15.1.10 乙酸铅溶液:取乙酸铅 10 g,加新沸过的冷水溶解后,滴加乙酸使溶液澄清,再加新沸过的冷水使成 100 mL。

## A.15.2 仪器和设备

- A.15.2.1 一号筛:筛孔内径(平均值) $2\,000\ \mu\text{m}\pm 70\ \mu\text{m}$ (10 目)。
- A.15.2.2 反应瓶:如图 A.1 所示,A 为 100 mL 标准磨口锥形瓶;B 为中空的磨口塞,上连导气管 C(外径 8.0 mm,内径 6.0 mm),全长约 180 mm;D 为具孔的有机玻璃旋塞,其上部为圆形平面,中央有一圆孔,孔径与导气管 C 的内径一致,其下部孔径与导气管 C 的外径相适应,将导气管 C 的顶端套入旋塞下部孔内,并使管壁与旋塞的圆孔相吻合,黏合固定;E 为中央具有圆孔(孔径 6.0 mm)的有机玻璃旋塞盖,与 D 紧密吻合。

单位为毫米

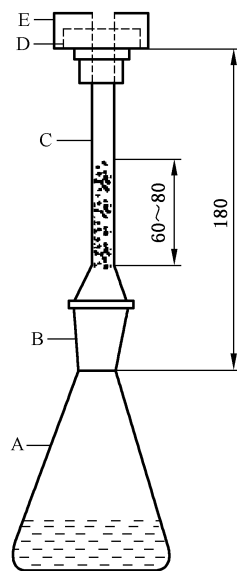


图 A.1 反应瓶设备图

测试时,于导气管 C 中装入乙酸铅棉花 60 mg(装管高度为 60 mm~80 mm),再于旋塞 D 的顶端平面上放一片溴化汞试纸(试纸大小以能覆盖孔径而不落入平面外为宜),盖上旋塞盖 E 并旋紧。

## A.15.3 分析步骤

称取 2.0 g 的试样,置于反应瓶中,加盐酸 5 mL 与水 21 mL,再加入碘化钾试液 5 mL,然后加酸性

氯化亚锡试液 5 滴,在室温下放置 10 min 后,加锌粒 2 g,立即将导气管密塞于反应瓶上,并将反应瓶置 25 ℃~40 ℃水浴中,反应 45 min,取出溴化汞试纸。另取 2 mL 的砷标准溶液同时操作,比色。试样溶液生成的砷斑显示的颜色与标准溶液生成的砷斑颜色对比,不应更深。

砷标准溶液生成的砷斑一定要显现明显的颜色,否则检测结果无效。

## 附录 B

## L-半胱氨酸盐酸盐一水物标准红外光谱图

L-半胱氨酸盐酸盐一水物标准红外光谱图见图 B.1。

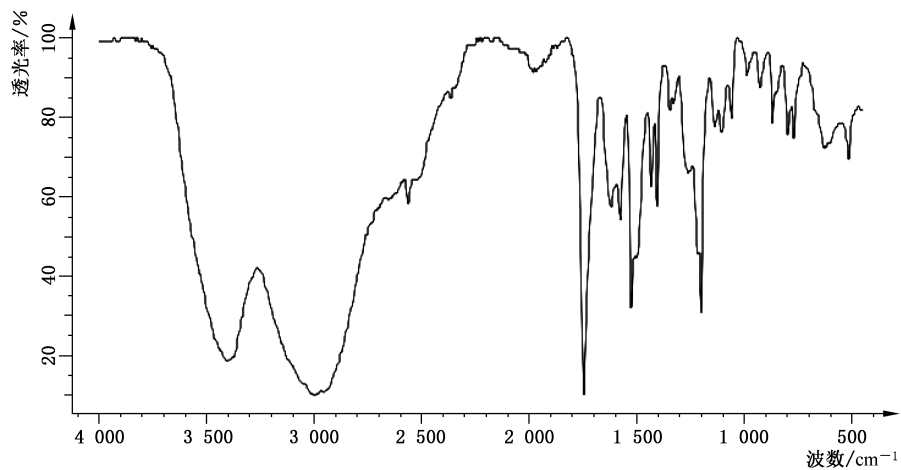


图 B.1 L-半胱氨酸盐酸盐一水物标准红外光谱图(溴化钾压片法)