



中华人民共和国国家标准

GB/T 20882.7—20××

代替 GB/T 23529—2009

淀粉糖质量要求 第7部分：海藻糖

Quality requirements for starch sugar—
Part 7: Trehalose

20××-××-××发布

20××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件规定了食品质量相关技术要求，食品安全相关要求见有关法律法规、政策和食品安全标准等文件。

本文件是 GB/T 20882《淀粉糖质量要求》的第 7 部分。GB/T 20882 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：食用葡萄糖；
- 第 2 部分：葡萄糖浆(粉)；
- 第 3 部分：结晶果糖、固体果葡糖；
- 第 4 部分：果葡糖浆；
- 第 5 部分：麦芽糖；
- 第 6 部分：麦芽糊精；
- 第 7 部分：海藻糖。

本文件代替 GB/T 23529—2009《海藻糖》，与 GB/T 23529—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了结晶海藻糖的化学名称和相对分子质量以及无水海藻糖的分子式、结构式和相对分子质量(见第 4 章,2009 年版的第 4 章)；
- 更改了感官要求(见 6.1,2009 年版的 6.1)；
- 删除了卫生要求(见 2009 年版的 6.3)；
- 增加了试验方法中的一般要求(见 7.1)；
- 增加了对杂质的检测方法(见 7.2)；
- 更改了海藻糖含量的试验方法(见第 7.3,2009 年版的 7.2)；
- 更改了灼烧残渣试验方法中称样量(见 7.6.2,2009 年版的 7.4.2)；
- 更改了抽样要求(见 8.2,2009 年版的 8.3)；
- 更改了标志、包装、运输和贮存的部分要求(见第 9 章,2009 年版的第 9 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国食品工业标准化技术委员会(SAC/TC 64)提出并归口。

本文件起草单位：中国食品发酵工业研究院有限公司、中国生物发酵产业协会、山东福洋生物科技股份有限公司、吉林奥谷生物科技有限公司、双桥(厦门)有限公司、上海长瀚贸易有限公司、保龄宝生物股份有限公司、汤臣倍健股份有限公司、宁波大学、淮安市食品药品检验所、美泰科技(青岛)股份有限公司、浙江山山家食品产业发展有限公司。

本文件主要起草人：彭雪菲、冯志合、赵伟、郝云飞、连俊鹏、陈晟、李培功、蔡良平、邵兴锋、苏晶、刘明、吴丹、齐丹萍、王娜、林萍萍、王红霞、刘文得、韦莹莹、刘洋、曹梦思、黄玲、陈楠楠、王琳、王平。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2009 年首次发布为 GB/T 23529—2009；
- 本次为第一次修订。

引 言

海藻糖是1832年由Wiggers将其从黑麦的麦角菌中首次提取出来,之后通过发酵酵母、灰树花细胞提取或用淀粉经酶转化而大量生产,我国是从2000年开始工业化生产。海藻糖的甜度相当于蔗糖的45%,具有甜度温和、味感爽口、食后无后味的特点,并且对热和酸非常稳定。由于海藻糖是非还原性糖,在与氨基酸、蛋白质共存时,即使加热也不会产生褐变(美拉德反应);海藻糖吸湿性低,即使相对湿度达到95%仍不变潮。此外,海藻糖还具有独特的防止淀粉老化、防止蛋白质变性、抑制脂质氧化等作用,可作为一种优良的食品成分,直接食用或作为食品配料使用。同时由于其特殊双糖分子构成的非还原糖特性,能够在高温、高寒、干燥失水等恶劣的条件下在细胞表面形成特殊的保护膜,有效地保护生物分子结构不被破坏,因此可广泛用于生物制剂、医药、化妆品及农业等各行业。

随着食品发酵工业的迅速发展,淀粉糖种类向多元化发展,产品质量得到提升,产品品种得以丰富,行业技术有了长足的发展与进步。制定GB/T 20882《淀粉糖质量要求》,是对淀粉糖的产品质量和检测方法的规范化和标准化,是规范淀粉糖及其相关产品行业秩序、促进产业发展的基础性工作。

GB/T 20882《淀粉糖质量要求》拟由七个部分构成:

- 第1部分:食用葡萄糖。目的在于提升食用葡萄糖行业的产品质量。
- 第2部分:葡萄糖浆(粉)。目的在于提升葡萄糖浆(粉)行业的产品质量。
- 第3部分:结晶果糖、固体果葡糖。目的在于提升结晶果糖、固体果葡糖行业的产品质量。
- 第4部分:果葡糖浆。目的在于提升果葡糖浆行业的产品质量。
- 第5部分:麦芽糖。目的在于提升麦芽糖行业的产品质量。
- 第6部分:麦芽糊精。目的在于提升麦芽糊精行业的产品质量。
- 第7部分:海藻糖。目的在于提升海藻糖行业的产品质量。

淀粉糖质量要求

第7部分：海藻糖

1 范围

本文件界定了海藻糖的术语和定义,规定了海藻糖的要求、检验规则、标志、包装、运输和贮存,给出了海藻糖的化学名称、分子式、结构式和相对分子质量的信息及产品分类,描述了相应的试验方法。

本文件适用于以酶法转化制得的海藻糖的生产、检验和销售。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 601 化学试剂 标准滴定溶液的制备
- GB/T 602 化学试剂 杂质测定用标准溶液的制备
- GB/T 603 化学试剂 试验方法中所用制剂及制品的制备
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海藻糖 trehalose; α -D-glucopyranosyl- α -D-glucopyranoside

由两个吡喃环葡萄糖分子以 1,1 糖苷键连结而成的非还原性双糖。

注:无水海藻糖为不含结晶水的产品,结晶海藻糖为含有两个结晶水的产品。

4 化学名称、分子式、结构式和相对分子质量

4.1 化学名称

无水海藻糖: α -D-吡喃葡萄糖- α -D-吡喃葡萄糖苷。

结晶海藻糖: α -D-吡喃葡萄糖- α -D-吡喃葡萄糖苷二水合物。

4.2 分子式

无水海藻糖: $C_{12}H_{22}O_{11}$

结晶海藻糖: $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2H_2O$

4.3 结构式

无水海藻糖结构式见图 1,结晶海藻糖结构式见图 2。

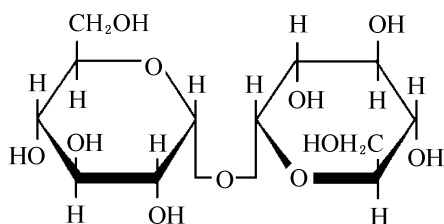


图 1 无水海藻糖结构式

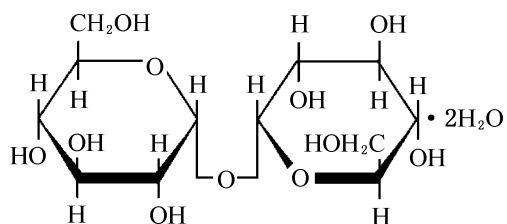


图 2 结晶海藻糖结构式

4.4 相对分子质量

无水海藻糖:342.28(按 2021 年国际相对原子质量)

结晶海藻糖:378.31(按 2021 年国际相对原子质量)

5 产品分类

按有无结晶水分为无水海藻糖和结晶海藻糖。

6 要求

6.1 感官要求

应符合表 1 的规定。

表 1 感官要求

项 目	要 求	
	无水海藻糖	结晶海藻糖
性 状	白色,干燥松散粉末	白色,干燥松散晶粒
气 味	无异常气味	
滋 味	甜味,无异常滋味	
杂 质	无正常视力可见杂质	

6.2 理化要求

应符合表 2 的规定。

表 2 理化要求

项 目		无水海藻糖	结晶海藻糖	
		优级	优级	一级
海藻糖含量(以干基计)/(g/100 g)	≥	99.0	99.0	98.0
pH		4.5~6.7		
灼烧残渣/(g/100 g)	≤	0.02	0.02	0.05

表 2 理化要求 (续)

项 目		无水海藻糖	结晶海藻糖	
		优级	优级	一级
干燥失重/(g/100 g)	≤	1.0	1.0	1.5
色度	≤	0.100		
浊度	≤	0.05		

7 试验方法

7.1 一般要求

本方法中所用的水,在未注明其他要求时,应符合 GB/T 6682 中水的规格;所用试剂,在未注明其他规格时,均指分析纯。分析中所用标准滴定溶液、杂质测定用标准溶液、制剂及制品,在没有注明其他要求时,均按 GB/T 601、GB/T 602、GB/T 603 的规定制备。

7.2 感官

取适量样品,在自然光线下,观察样品的状态和色泽,有无杂质,嗅闻气味,品尝滋味。

7.3 海藻糖含量

7.3.1 原理

同一时刻进入色谱柱的各组分,由于在流动相和固定相之间溶解、吸附、渗透或离子交换等作用的不同,随流动相在色谱柱两相之用反复多次的分配,由于各组分在色谱柱中的移动速度不同,经过一定长度的色谱柱后,彼此分离开来,按顺序流出色谱柱,进入信号检测器,在记录仪上或数据处理装置上显示出各组分的谱峰数值,根据保留时间定性,用外标法或峰面积归一化法定量。

7.3.2 标准物质/标准样品

无水海藻糖标准物质/标准样品($C_{12}H_{22}O_{11}$,CAS 号:99-20-7)或结晶海藻糖标准物质/标准样品($C_{12}H_{22}O_{11} \cdot 2H_2O$,CAS 号:6138-23-4):纯度 $\geq 99.0\%$ 。

注:以结晶海藻糖为标准物质/标准样品计算无水海藻糖纯度,需乘以换算系数($342.28/378.31=0.905$);以无水海藻糖为标准物质/标准样品计算结晶海藻糖纯度,需乘以换算系数($378.31/342.28=1.105$)。

7.3.3 仪器和设备

7.3.3.1 高效液相色谱仪(配有示差折光检测器和柱恒温系统)。

7.3.3.2 流动相真空抽滤脱气装置及 $0.22 \mu\text{m}$ 或 $0.45 \mu\text{m}$ 微孔滤膜。

7.3.3.3 电子天平:精确度 0.1 mg 。

7.3.4 参考色谱条件

7.3.4.1 色谱柱:糖柱($6.5 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}, 5 \mu\text{m}$)或者具有同等性能的其他类型色谱柱。

7.3.4.2 检测器温度: $40 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.3.4.3 柱温: $60 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

7.3.4.4 流速: 0.6 mL/min 。

7.3.4.5 流动相:水。

7.3.4.6 进样量:10 μL 。

7.4 分析步骤

7.4.1 标准溶液制备

称取海藻糖标准物质/标准样品约 0.1 g,精确至 0.000 1 g,用水溶解并定容至 10 mL,摇匀。用微孔滤膜过滤,收集滤液供测定用。

7.4.2 样品制备

结晶海藻糖置于 60 $^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 电热干燥箱中,无水海藻糖置于 130 $^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 电热干燥箱中,干燥 5 h 后用于称量。称取海藻糖试样约 0.5 g,精确至 0.000 1 g,用水溶解并定容至 50 mL,摇匀。用微孔滤膜过滤,收集滤液供测定用。

7.4.3 试样的测定

将待测液进样后,根据标准物质/标准样品的保留时间,对待测液中海藻糖进行定性,根据样品的峰面积,以外标法或峰面积归一化法计算海藻糖含量。色谱峰见附录 A。

7.4.4 结果计算

7.4.4.1 外标法(仲裁法)

样品中海藻糖含量按公式(1)计算:

$$X_1 = \frac{A_x \times \rho_s \times V_x}{A_s \times m_x} \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

X_1 ——样品中海藻糖含量(以干基计),单位为克每百克(g/100 g);

A_x ——样品峰面积;

ρ_s ——标准溶液中标准物质/标准样品的质量浓度,单位为克每毫升(g/mL);

V_x ——样品的溶解体积,单位为毫升(mL);

A_s ——标准物质/标准样品峰面积;

m_x ——样品质量,单位为克(g);

100 ——克与百克的换算系数。

所得结果表示至小数点后一位。

7.4.4.2 峰面积归一化法

样品中海藻糖含量按公式(2)计算:

$$X_1 = \frac{A_x}{\sum P_i} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

X_1 ——样品中海藻糖含量(以干基计),单位为克每百克(g/100 g);

A_x ——样品中海藻糖色谱峰面积;

$\sum P_i$ ——总色谱峰面积;

100 ——克与百克的换算系数。

所得结果表示至小数点后一位。

7.4.5 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的5%。

7.5 pH

7.5.1 仪器

酸度计:精度0.01,备有玻璃电极和甘汞电极(或复合电极)。

7.5.2 分析步骤

按仪器使用说明书调试和校正酸度计。

称取试样约30 g(精确至0.1 g),用新煮沸冷却(除去二氧化碳)的pH在5.0~7.0的蒸馏水配制成干物质为30%的海藻糖待测样液。然后,用水冲洗电极探头,用滤纸轻轻吸干,将电极插入待测样液中,调节温度调节器,使仪器指示温度与溶液温度相同至25℃,稳定后读数。

7.5.3 结果表示

所得结果表示至小数点后一位。

7.5.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过0.05 pH。

7.6 灼烧残渣

7.6.1 仪器和设备

7.6.1.1 坩锅:50 mL。

7.6.1.2 高温炉:控温700℃~800℃。

7.6.1.3 干燥器:用硅胶作干燥剂。

7.6.1.4 电子天平:精确度0.1 mg。

7.6.2 分析步骤

称取试样5 g(精确至0.000 1 g),置于灼烧至恒重的坩锅中,先在电炉上缓缓加热,小心炭化,直至无烟,再移入高温炉内,在700℃~800℃灼烧2 h后,炉温降至200℃左右,取出坩锅,加盖,放入干燥器中,冷却至室温,称量。然后,再移入高温炉内灼烧1 h,取出,冷却,称量,至恒重。

7.6.3 结果计算

灼烧残渣按公式(3)计算:

$$X_2 = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

X_2 —— 试样的灼烧残渣,单位为克每百克(g/100 g);

m_2 —— 灼烧至恒重,坩锅加残渣的质量,单位为克(g);

m —— 坩锅的质量,单位为克(g);

m_1 —— 灼烧前坩锅加试样的质量,单位为克(g);

100 —— 换算系数。

所得结果表示至小数点后两位。

7.6.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的2%。

7.7 干燥失重

7.7.1 仪器和设备

7.7.1.1 电热干燥箱:温度可控制在50℃~140℃。

7.7.1.2 称量瓶。

7.7.1.3 干燥器:用硅胶作干燥剂。

7.7.1.4 电子天平:精确度0.1 mg。

7.7.2 分析步骤

用烘至恒重的称量瓶称取试样2 g(精确至0.000 1 g),结晶海藻糖置于60℃±1℃电热干燥箱中,无水海藻糖置于130℃±1℃电热干燥箱中,烘干5 h,取出,加盖,放入干燥器中,冷却至室温(30 min),称量。

7.7.3 结果计算

样品干燥失重按公式(4)计算:

$$X_3 = \frac{m_4 - m_5}{m_4 - m_3} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

X_3 ——试样的干燥失重,单位为克每百克(g/100 g);

m_4 ——干燥前称量瓶和试样的质量,单位为克(g);

m_5 ——干燥后称量瓶和试样的质量,单位为克(g);

m_3 ——称量瓶的质量,单位为克(g);

100 ——换算系数。

计算结果表示至小数点后一位。

7.7.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的10%。

7.8 色度、浊度

7.8.1 仪器

可见光分光光度计。

7.8.2 分析步骤

称取试样30 g(精确至0.1 g),加水溶解并定容至100 mL,摇匀。用1 cm比色皿,以水为空白对照,分别在波长420 nm和720 nm下测定试样液的吸光度,记录读数。

7.8.3 结果计算

7.8.3.1 色度

样品色度按公式(5)计算:

$$X_4 = OD_{420} - OD_{720} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- X_4 ——试样的色度值；
 - OD_{420} ——试样液于 420 nm 处的吸光度；
 - OD_{720} ——试样液于 720 nm 处的吸光度。
- 计算结果表示至小数点后三位。

7.8.3.2 浊度

试样于 720 nm 处的吸光度即为试样的浊度值。
计算结果表示至小数点后两位。

7.8.4 精密度

在重复性条件下获得的两次独立测定结果的绝对差值应不超过算术平均值的 0.2%。

8 检验规则

8.1 组批

同原料、同配方、同工艺、同生产线连续生产的，质量均一的产品为一批。

8.2 抽样

8.2.1 按表 3 规定抽取样本。

表 3 抽样表

批量范围/最小外包装单位	抽样的样本量/最小外包装单位
<50	2
51~100	4
101~250	6
251~500	10
>500	20

注：最小外包装单位指最小销售单位。

8.2.2 桶装产品应从表面 10 cm 以下处抽取样品。取样器应符合食品卫生标准。

8.2.3 桶装产品每份取样量不应少于 1 kg；瓶装产品取样总量不应少于 600 g。

8.2.4 抽取样品分为两份，密封，粘贴标签，在标签上注明产品名称、取样时间、批号、取样人姓名，一份检测，一份封存，保留半个月备查。

8.3 出厂检验

产品出厂前，应按本文件规定逐批进行检验。检验符合本文件要求后方可出厂。检验项目：感官、海藻糖含量、pH、干燥失重、色度、浊度。

8.4 型式检验

检验项目为本文件要求中规定的全部项目。一般情况下，型式检验半年进行一次。有下列情况之

一,也应进行型式检验:

- a) 原辅材料有较大变化时;
- b) 更改关键工艺或设备时;
- c) 新试制的产品或正常生产的产品停产3个月后,重新恢复生产时;
- d) 出厂检验与上次型式检验结果有较大差异时;
- e) 国家监督机构按有关规定需要抽检时。

8.5 判定规则

8.5.1 抽取样品经检验,检验项目全部符合要求,判定该批产品符合本文件。

8.5.2 检验项目如有1项~2项不符合要求,应重新自同批产品中抽取两倍量样品进行复检,以复检结果为准。若仍有1项不符合要求,判定该批产品不符合本文件。检验结果如有3项及以上指标不符合要求,判定该批产品不符合本文件。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 销售包装使用标签时,还应标注产品分类。

9.1.2 包装储运图示标志应符合GB/T 191的要求。

9.2 包装

包装容器(瓶、桶等)应整洁、无破损。

9.3 运输

9.3.1 运输工具应清洁。

9.3.2 不应与有毒、有害、有腐蚀性和含有异味的物品混装、混运,应避免受潮、受压、暴晒。装卸时,应轻拿轻放,不应直接钩扎包装。

9.4 贮存

9.4.1 应贮存在通风、干燥、清洁的仓库内,严防暴晒雨淋,严禁火种。

9.4.2 不应与有毒、有害、有腐蚀性和含有异味的物品混存。

附录 A

(资料性)

海藻糖标准物质/标准样品和样品的色谱图

高效液相色谱法测定海藻糖标准物质/标准样品和样品的色谱图分别见图 A.1、图 A.2。

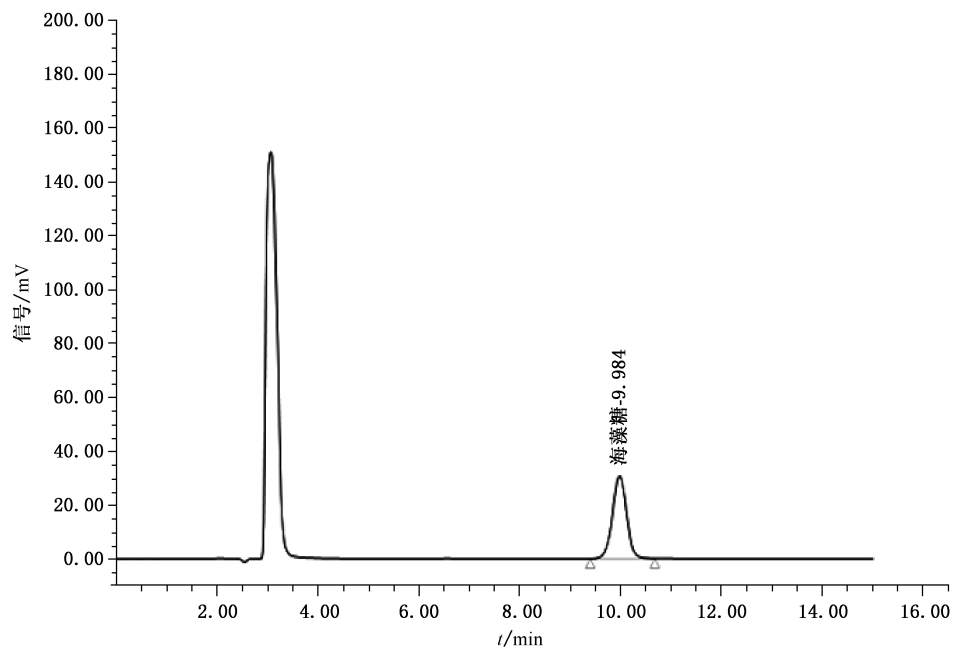


图 A.1 海藻糖标准物质/标准样品参考色谱图

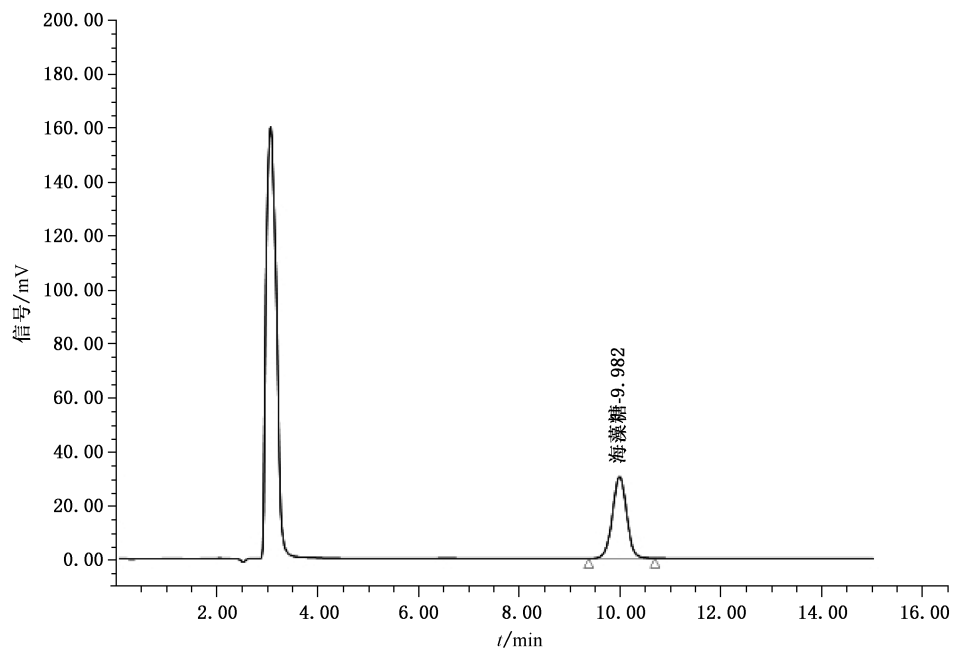


图 A.2 海藻糖样品参考色谱图