

品质皖仪 · 服务皖仪  
QUALITY WAYEAL SERVICE WAYEAL



# 离子色谱 在食品分析中的应用

APPLICATION OF ION CHROMATOGRAPHY  
IN FOOD ANALYSIS

安徽皖仪科技股份有限公司

ANHUI WANYI SCIENCE AND TECHNOLOGY CO.,LTD

地址:安徽省合肥市高新区文曲路8号

电话:0551-62521516

网址:www.wayeal.cn



【皖仪公众号】



【皖仪云平台】

安徽皖仪科技股份有限公司  
ANHUI WANYI SCIENCE AND TECHNOLOGY CO.,LTD.

# 目录

## 01 企业介绍

### 02 离子色谱在食品分析中的应用

#### 一 食品中阴离子的测定

- |                |    |
|----------------|----|
| 1. 食品中亚硝酸盐及硝酸盐 | 04 |
| 2. 食品中多种磷酸盐    | 05 |
| 3. 小麦粉中溴酸盐     | 06 |
| 4. 面制品中溴酸盐     | 07 |
| 5. 食品中硫化物      | 08 |
| 6. 食品中碘离子      | 09 |
| 7. 食品中六价铬      | 10 |

#### 二 食品中阳离子及有机胺的测定

- |              |    |
|--------------|----|
| 1. 奶粉中阳离子及胆碱 | 11 |
| 2. 啤酒中生物胺    | 12 |
| 3. 干酪中生物胺    | 13 |

#### 三 食品中有机酸的测定

- |           |    |
|-----------|----|
| 1. 果汁中有机酸 | 14 |
| 2. 白酒中有机酸 | 15 |
| 3. 啤酒中有机酸 | 16 |
| 4. 蜂蜜中有机酸 | 17 |
| 5. 烟草中有机酸 | 18 |
| 6. 水果中有机酸 | 19 |

#### 四 食品中糖类的测定

- |            |    |
|------------|----|
| 1. 食品中果聚糖  | 20 |
| 2. 食品中聚葡萄糖 | 21 |
| 3. 稻米中糖    | 22 |
| 4. 食品中糖醇   | 23 |
| 5. 烟草中糖    | 24 |
| 6. 蜂蜜中糖    | 25 |
| 7. 食品中棉子糖  | 26 |

### 03 皖仪科技离子色谱产品线

- |                    |    |
|--------------------|----|
| 1、IC6200系列一体式离子色谱仪 | 27 |
| 2、IC6600系列多功能离子色谱仪 | 28 |
| 3、功能强大的色谱工作站       | 29 |
| 4、色谱耗材             | 31 |

# 第一篇 企业介绍

安徽皖仪科技股份有限公司是一家以国际化视野、按国际化标准运营的全球分析仪器专业供应商,主导产品涵盖色谱、光谱、质谱类及医用分析仪器。

皖仪科技按照国际化标准组建世界级产品研发平台,构建高品质、高标准、持续创新、全球同步的产品研发体系,建立了博士后科研工作站、院士工作站、国家企业技术中心等科研平台,被评为国家级专新特精“小巨人”企业和国家知识产权优势企业,并于2020年7月在上交所科创板成功上市。

公司坚持“客户导向、以人为本、诚实正直、严谨开放”的核心价值观,整合全球领先的制造资源,器件采购全球化,生产制造社会化,为客户提供国际品质的产品。皖仪科技以国际化的视野进行管理和运营,在集成产品开发(IPD)、集成供应链(ISC)、人力资源管理、财务管理和质量控制等方面进行深刻变革,建立了基于IT的管理体系,积极适应国际竞争。

皖仪科技秉承“品质皖仪 服务皖仪”的企业精神,致力于打造一个在分析仪器和生命健康领域具有较强国际竞争力的企业,成为富有社会责任感、受人尊敬的中国企业典范!

《离子色谱仪——环食品专项应用(第一版)》的建立和编辑是根据近年来新增食品测试项目及客户需求,由皖仪科技应用开发中心的工程师针对现有部分标准,建立的食品中阴阳离子、有机酸、糖类等离子色谱分析方法;包括离子色谱仪的仪器条件,实际样品的离子色谱图。旨在为正在或有意愿使用皖仪离子色谱仪的用户提供参考和帮助。

如若您对该谱图集的某些内容存在疑问或者建议,欢迎致电:

应用开发中心:0551-62521516

感谢您长期以来对皖仪科技的关怀和支持,我们将秉承“品质皖仪 服务皖仪”的企业精神,努力给您提供服务和支撑、为您创造价值,为社会创造价值。

安徽皖仪科技股份有限公司

应用开发中心

2022年3月



# 第二篇 离子色谱 在食品分析中的应用

## 引言

随着人们生活水平的日益提高，食品环境安全成为大家关注的重点，这将快速催生检测市场。1975年，离子色谱法作为一门色谱分离技术从液相色谱法中独立出来，从此有了真正意义上的离子色谱法。

如今，随着离子技术应用越来越广泛，离子色谱的检测技术也由单一的化学抑制型电导法，发展为包括电化学、光化学和与其他多种分析仪器联用的方法。被越来越多地应用于环境监测及食品安全检测领域中。在食品安全检测中，离子色谱法同样有其不可替代的分析作用。它能分离很多化学性质相似的组份，又是测定糖类的一种灵敏、快速、准确的新方法。

目前在食品分析领域，离子色谱分析对象多集中在阴离子方面。随着脉冲积分安培检测技术的完善以及高效分离柱的使用，被多应用于生物化学中糖类、氨基酸、纤维素、抗生素的有关物质检查、蛋白质和多肽等大分子量化合物的分析。

值得一提的是，离子色谱法在我国食品安全检测领域还有很大的研究空间。检测技术的不断改进，必将使离子色谱技术在食品分析领域发挥日益重要的作用。随着联用技术的发展，在检测保健食品中非法添加的化学药物、食品中的微量残留的有害物质、非法添加的有害添加剂等检测领域有望取得更大突破。



## 一 食品中阴离子的测定

### 1. 食品中亚硝酸盐及硝酸盐

在食品加工工业中，硝酸盐和亚硝酸盐常被用作发色剂、增香剂和防腐剂。如果保存和处理不当，在硝基还原酶的作用下，食品中的硝酸盐可能转化为亚硝酸盐。过量摄入亚硝酸盐可能导致食用者中毒，亚硝酸盐经消化系统吸收后，可将血红素中 $Fe^{2+}$ 氧化为 $Fe^{3+}$ ，使血红蛋白被氧化为高铁血红蛋白，从而失去携氧能力，引发缺氧中毒症状。与此同时，亚硝酸盐会在食品或者消化系统中与蛋白分解产生的胺类物质生成强致癌作用的亚硝胺，对人的身体健康构成巨大危害。因此，食品中亚硝酸盐和硝酸盐的含量都必须得到有效监测，以保障人类生活安全。GB2762-2017对食品中亚硝酸盐的含量进行了严格的限定。

**检测项目：** GB5009.33-2016《食品安全国家标准 食品中亚硝酸盐与硝酸盐的测定》

**推荐配置：**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
淋洗液发生器	OH-型

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

**参考谱图：**

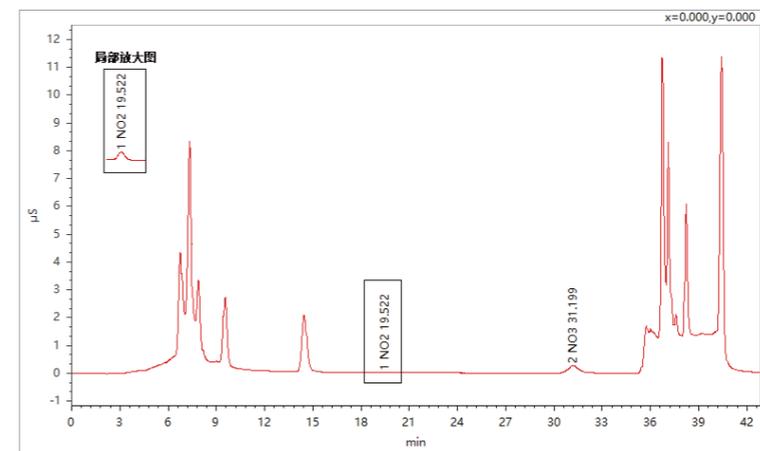


图1.米饼中亚硝酸盐、硝酸盐测试谱图

## 2. 食品中多种磷酸盐

多聚磷酸盐作为食品添加剂被广泛地应用在果汁和罐头食品中以保证食品不褪色、不损失香味,同样还被用来处理火腿、保鲜蔬菜、作奶酪的乳液稳定剂和冷冻食品的保湿剂。近些年来,有一些不法商贩利用了多聚磷酸盐可以加大肉类或海产品吸水性这一特点,在商品中人为注水,以次充好,以少充多,大大危害了消费者的利益。另外,多聚磷酸盐会促进血液凝结,其降解产物磷酸盐也可能增大摄入者心脑血管疾病发生的可能性,使用离子色谱可一次检测食品中可能存在的五种磷酸盐。



**检测项目:** GB5009.256-2016《食品安全国家标准 食品中多种磷酸盐的测定》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
淋洗液发生器	OH-型

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

**参考谱图:**

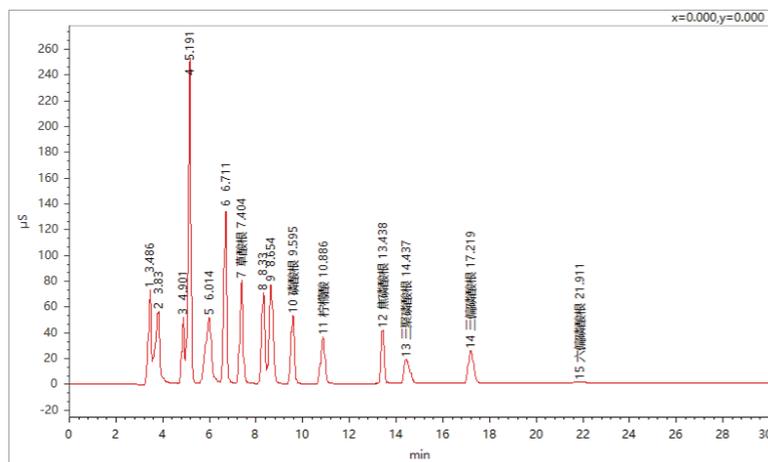
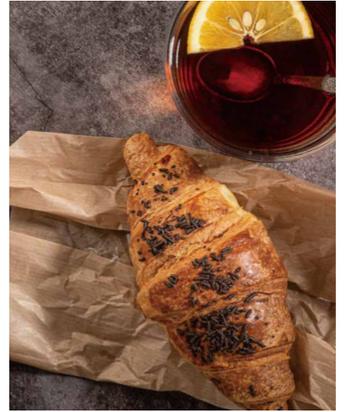


图2.五种磷酸盐及食品中常见离子测试谱图

## 3. 小麦粉中溴酸盐

溴酸钾作为一种添加剂添加在面包专用粉中已经有近百年的历史。它起到两种作用,一是增白,二是对面团起到一种急胀的作用。使用了溴酸钾后的面粉和面包的一致特征是面粉更白,制作出来的面包更具有弹性和韧性,外观更加漂亮。科学家在多年前已发现溴酸钾是一种致癌物质,过量食用会损害人的中枢神经、血液及肾脏。国际癌症研究机构也已将该化合物列为致癌物质。2005年,中国卫生部也发布了相关公告,禁止在面粉中添加溴酸钾。2006年7月1日,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局与中国国家标准化委员会发布了国家标准GB/T 20188-2006《小麦粉中溴酸盐的测定 离子色谱法》。



**检测项目:** GB/T 20188-2006《小麦粉中溴酸盐的测定 离子色谱法》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS19 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
淋洗液发生器	OH-型

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS19 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

**参考谱图:**

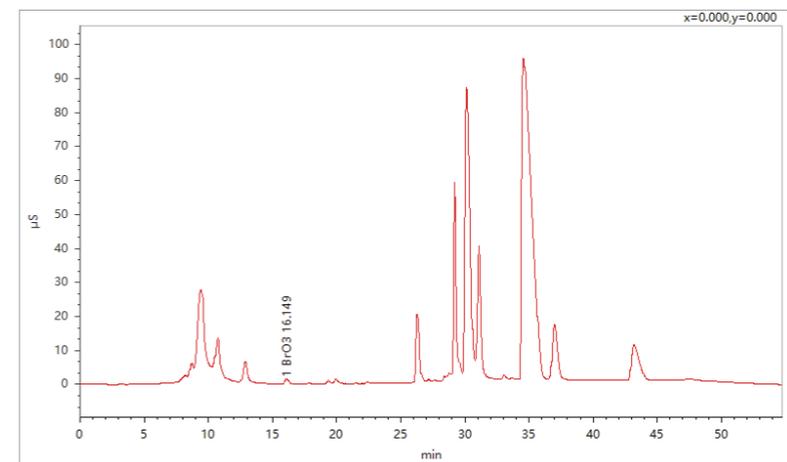


图3.小麦粉加标溴酸盐测试谱图

## 4. 面制品中溴酸盐

2006年7月1日,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局与中国国家标准化管理委员会发布了国家标准GB/T 20188-2006《小麦粉中溴酸盐的测定 离子色谱法》。此法中溴酸盐的测定使用电导检测器直接测试,实际上,溴酸盐经过衍生,使用紫外检测器检测可提高其灵敏度,同时减小杂质干扰。



**检测项目:** SN/T 3138-2012《出口面制品中溴酸盐的测定 柱后衍生离子色谱法》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS19 4×250mm
检测器	紫外检测器
淋洗液发生器	OH-型
柱后衍生反应器	外置

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS19 4×250mm + Wavelength HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗	衍生液	0.26mM KI(含0.43μM钼酸铵)
淋洗液流速	1.0mL/min	衍生液流速	0.4mL/min
柱温	30°C	衍生池温	80°C
电流	300mA	进样量	200μl

**参考谱图:**

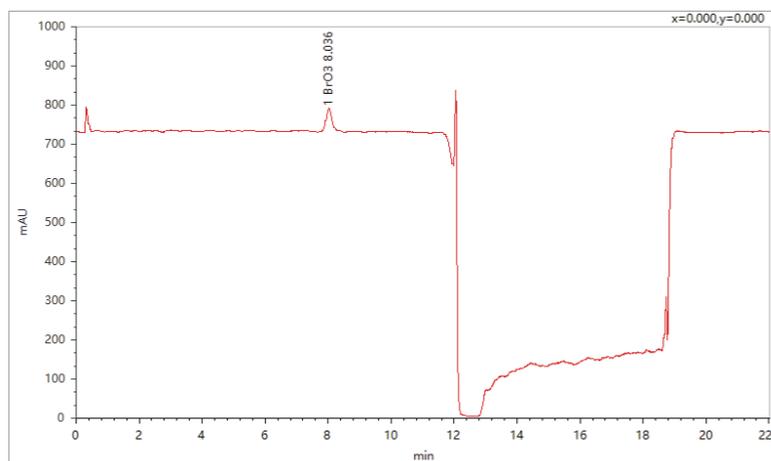


图4.馒头加标溴酸盐测试谱图

## 5. 食品中硫化物

味精,学名谷氨酸钠,是人类生活中最重要的调味品之一。其生产过程中设备用具的腐蚀、原材料纯度等导致味精中夹杂铁而变黄,影响味精的透光和外观色泽。生产上普遍使用硫化钠沉淀味精母液中的铁离子,但是加入量不好控制导致过量使用,造成样品中残留大量硫离子,影响人类健康。2008年12月12日,卫生部发布《食品中可能违法添加的非食用物质和易滥用的食品添加剂品种名单(第一批)》的通知,其中明文指出禁止味精生产过程中可使用硫化钠为加工助剂。生产过程难以监控,因此产品中硫化物的残留检测可作为判断是否使用硫化钠的一个重要依据。



**检测项目:** SN/T 3936-2014《出口味精中硫化钠含量的测定》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS7 4×250mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS7 4×250mm + Wavelength HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	100mM NaOH+250mM NaOAc		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
工作电极	银电极	进样量	25μl

**参考谱图:**

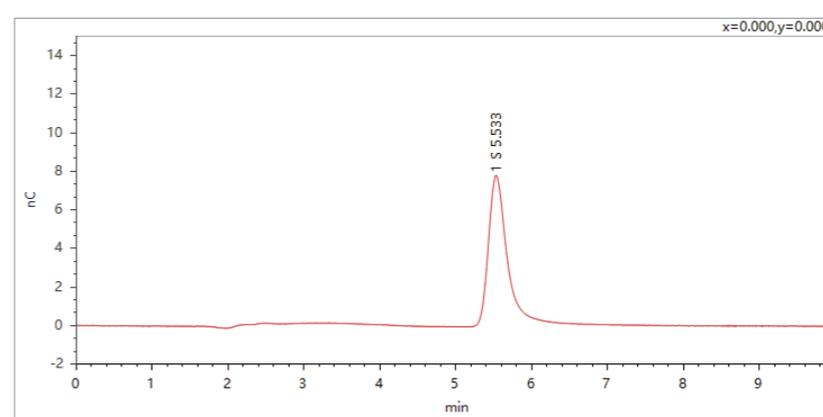


图5.味精中加标硫化物测试谱图

## 6. 食品中碘离子

碘与人类健康有关,碘缺乏病是一类典型的生物地球化学疾病。食盐加碘是我国消除碘缺乏病长期坚持的主导措施,准确、快速测定食盐中碘的含量有助于卫生部门有效开展碘缺乏病监测工作。由于儿童比成人更容易因碘缺乏或过量导致甲状腺肿大,而且婴幼儿所需碘主要来源于母乳及奶粉,所以对孕妇体液碘的监控和婴幼儿奶粉中碘的检测也十分必要。



**检测项目:** SN/T 3727-2013《进出口食品中碘含量的测定 离子色谱法》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	HNO <sub>3</sub> 梯度淋洗		
流速	1.5mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
工作电极	银电极	进样量	50μl

**参考谱图:**

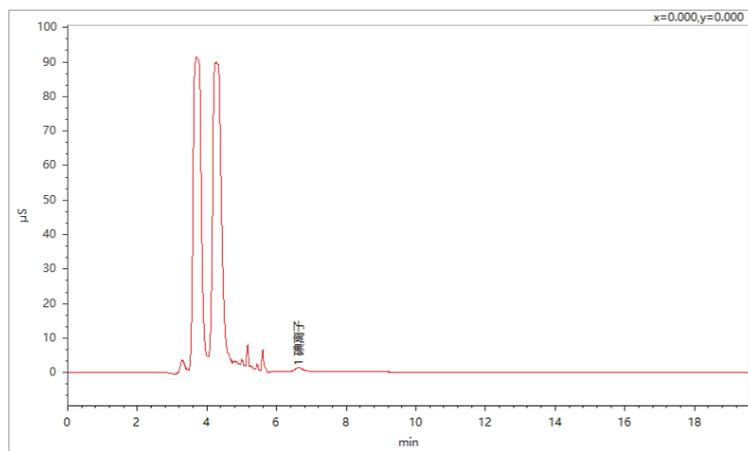


图6.奶粉中加标碘离子测试谱图

## 7. 食品中六价铬

三价铬作为必需元素是人体葡萄糖耐量因子的组成部分,同时也产生其它生理作用。人体缺乏三价铬,可能导致一系列疾病。比较明显是缺铬导致的糖尿病。所以一些针对糖尿病人的保健品中就添加了三价铬。但生产厂家是否真的仅仅添加了三价铬?2012年央视曝光“毒胶囊”事件也令人发省,在食品和药品这样的民生需求上,竟然有人敢不断的触碰红线,为了保护人民的饮食安全,相关测试标准也要实时更新,2021年海关总署更新了出口食品中六价铬的测试标准。



**检测项目:** SN/T 2210-2021《出口食品中六价铬的测定》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	Wayeal HS-5A-Cr 4×50mm
检测器	紫外检测器
柱后衍生反应器	内置

**色谱条件**

色谱柱	Wayeal HS-5A-Cr 4×50mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	60mM硝酸铵	淋洗液流速	1.2mL/min
衍生液	二苯卡巴腓0.5g+100mL甲醇+28mL硫酸	衍生液流速	0.7mL/min
柱温	35°C	衍生池温	35°C
波长	540nm	进样量	100μl

**参考谱图:**

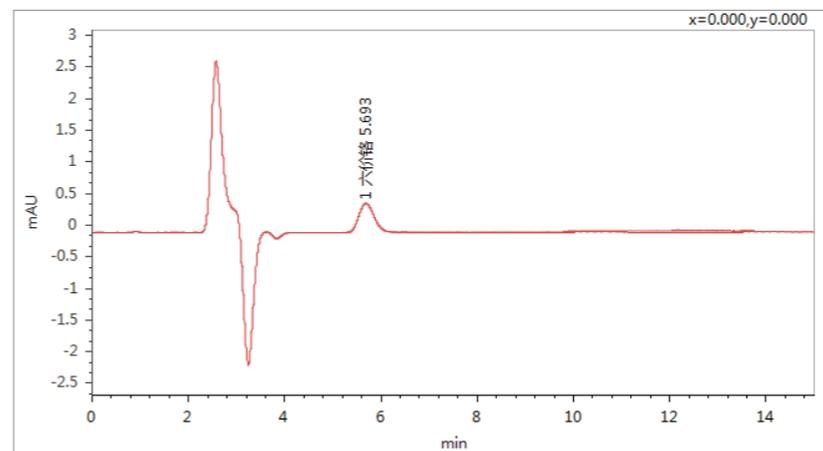


图7.保健食品中加标六价铬测试谱图

## 食品中阳离子及有机胺的测定

### 1. 奶粉中阳离子及胆碱

胆碱在心血管和肝健康中发挥着重要作用,可以帮助改善记忆,增强体能。牛奶、鸡蛋、器官和其他肉类中含有很多胆碱,而谷类、水果和蔬菜中胆碱含量很少。它经常被加入到婴儿食品、维生素配方和运动饮料中。



检测项目: /

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac CS12A 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
柱后衍生反应器	MSA型

色谱条件

色谱柱	IonPac CS12A 4×250mm + Wayeal MS-5CG 4×30mm		
淋洗液	MSA等度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	60mA	进样量	200μl

参考谱图:

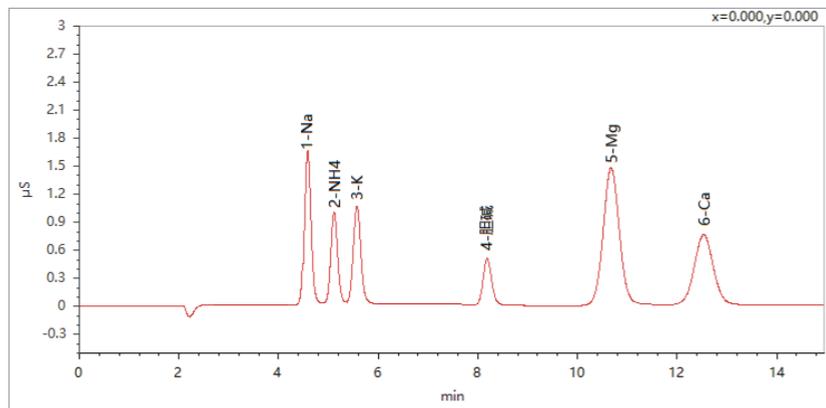


图8.常见阳离子及胆碱测试谱图

### 2. 啤酒中生物胺

啤酒中生物胺的总量与啤酒酿造和贮藏过程中的卫生条件密切相关。麦芽汁通过氨基酸脱羧酶作用,在发酵过程中一旦有乳酸菌或野生酵母混入,将导致其发酵异常,并伴有酪胺和组胺的产生。这一现象,已被用作判定啤酒发酵是否受到微生物污染的依据。因此,啤酒中的生物胺分析具有十分重要的意义。



检测项目: GB 5009.208-2016《食品安全国家标准 食品中生物胺的测定》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac CS18 4×250mm
检测器	紫外检测器
柱后衍生反应器	内置

色谱条件

色谱柱	IonPac CS18 4×250mm + Wayeal MS-5CG 4×30mm		
淋洗液	MSA梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	40°C	池温	45°C
电流	120mA	进样量	5μl

参考谱图:

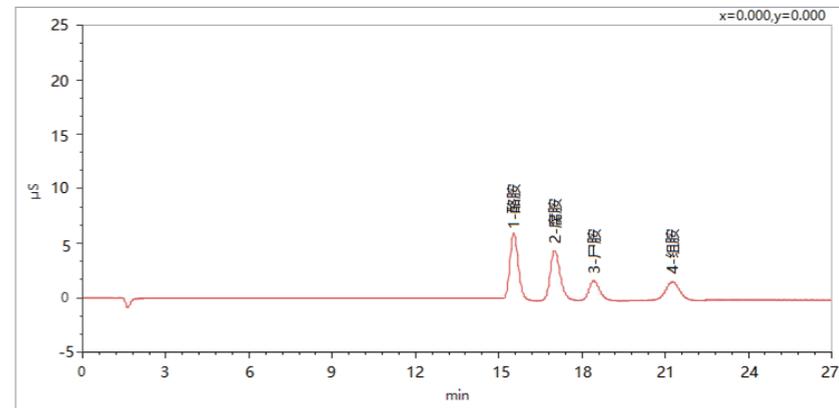


图9.常见生物胺测试谱图

### 3. 干酪中生物胺

干酪是由牛奶经发酵制成的一种营养价值很高的食品, 内含丰富的蛋白质、乳脂肪、无机盐和维生素及其他微量成分等, 对人体健康大有好处。但由于干酪始终处于发酵过程中, 所以时间太长了也会变质。干酪中生物胺含量的评价对消费者而言是关注其健康危害所必须的, 更进一步, 生物胺含量的高低也可以作为评价干酪生产原乳和加工环境卫生状况的有用标准之一。



**检测项目:** GB 5009.208-2016《食品安全国家标准 食品中生物胺的测定》

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac CS18 4×250mm
检测器	安培检测器
淋洗液发生器	MSA型
柱后衍生反应器	内置

#### 色谱条件

色谱柱	IonPac CS18 4×250mm + Wayeal MS-5CG 4×30mm		
淋洗液	MSA梯度淋洗	衍生液	100mM NaOH
流速	1.0mL/min	衍生液流速	0.8mL/min
柱温	40°C	衍生池温	45°C
安培模式	积分脉冲模式	进样量	5μl

参考谱图:

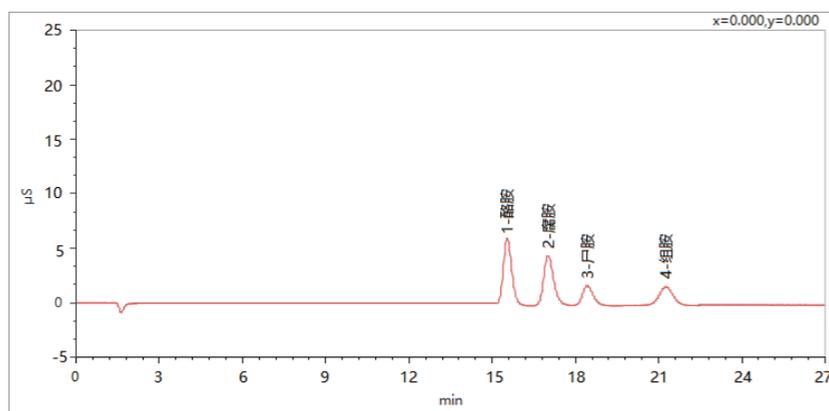


图10. 常见生物胺测试谱图

## 食品中有机酸的测定

### 1. 果汁中有机酸

果汁以水果为原料经过物理方法如压榨、离心、萃取等得到的汁液产品, 经加工制成的饮品。果汁中保留了水果中大部分营养成分, 例如维生素、矿物质、糖分和膳食纤维中的果胶等。常喝果汁可以助消化、润肠道, 补充膳食中营养成分的不足。果汁中有机酸图谱对于确定果汁的新鲜程度与是否掺假都是非常重要的, 通常需要测定某些有机酸的比例, 因为它是每个特定果汁的重要特征。例如: 橙汁一直以来都很受大家的欢迎。橙汁不透明, 含有天然糖, 其中包括有助于清除有害物质的果胶。一杯橙汁能够补充一整天所需的维生素C。橙汁能够促使肠胃正常工作, 有利于身体健康。苹果汁能够调理肠胃, 促进肾功能, 预防高血压。加苹果汁的葡萄汁含有大量的天然糖、维生素、微量元素和有机酸, 有助于促进人体新陈代谢、预防感冒, 还能保护血管系统和神经系统。

**检测项目:** GB 5009.157-2016《食品安全国家标准 食品中有机酸的测定》

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
柱后衍生反应器	OH-型

#### 色谱条件

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

参考谱图:

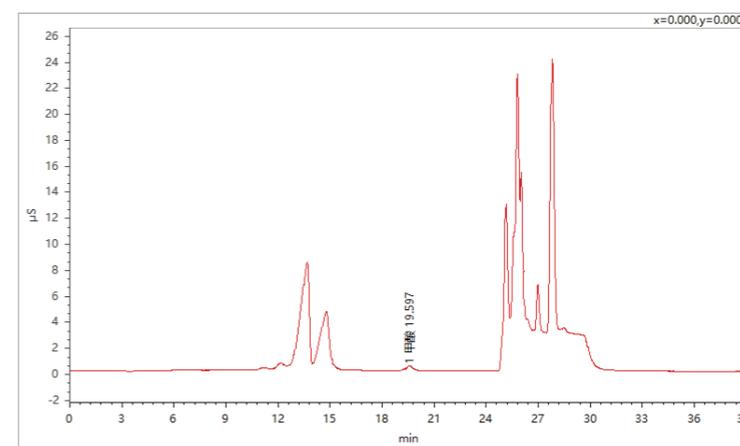


图11. 果汁中甲酸测试谱图

## 2. 白酒中有机酸

蒸馏白酒中的有机酸组分具备典型的特征, 主体有机酸常见有甲酸、乙酸、丙酸、丁酸、戊酸、己酸和乳酸, 此外还可能含有极少量辛酸和庚酸。目前白酒中有机酸的检测方法多为气相色谱法, 分离效果往往较差, 尤其是甲酸, 乙酸等弱保留组分, 而且一般都需要经过衍生步骤。而使用离子色谱法则可较好检测蒸馏白酒样品中的乳酸、甲、乙、丙、丁、戊、己酸, 常见氟离子、氯离子、硝酸根, 硫酸根, 磷酸根对这几种有机酸测定基本无干扰。



检测项目: GB/T10781.1-2021《食品安全国家标准 白酒质量安全 第1部分:浓香型白酒》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
柱后衍生反应器	OH-型

色谱条件

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

参考谱图:

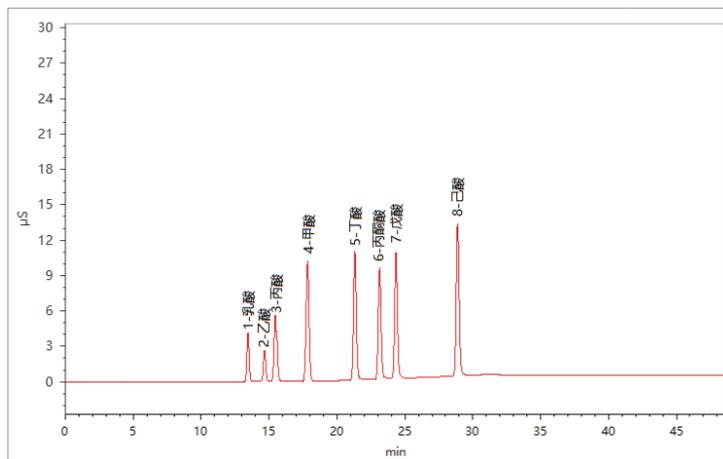


图12.白酒中8种有机酸测试谱图

## 3. 啤酒中有机酸

啤酒(Beer)是一种以小麦芽和大麦芽为主要原料, 并加啤酒花, 经过液态糊化和糖化, 再经过液态发酵酿制而成的酒精饮料。它的主要特点是酒精含量低, 含有较为丰富的糖类、维生素、氨基酸、钾、钙、镁等营养成分, 适量饮用, 对身体健康有一定好处。有机酸与无机阴离子是啤酒中的重要风味物质, 阴离子还影响啤酒外观。使用离子色谱可以同时检测其中阴离子和有机酸。



检测项目: GB/T10781.1-2021《食品安全国家标准 白酒质量安全 第1部分:浓香型白酒》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
淋洗液发生器	OH-型

色谱条件

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

参考谱图:

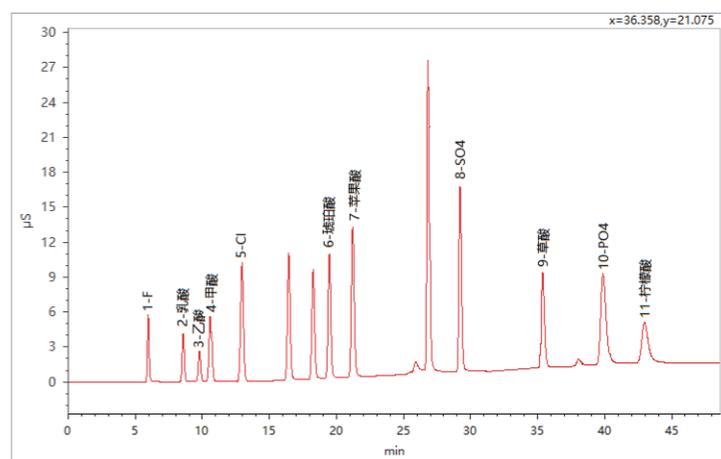


图13.啤酒中有机酸测试谱图

## 4. 蜂蜜中有机酸

国内外的养蜂过程经常会使用一些有机酸,典型如甲酸、乙酸、丙酸、草酸和柠檬酸,可作为防治蜂螨剂、消毒剂和饲料保藏剂等,而苯甲酸则是常用的食品防腐剂之一。对蜂蜜中这些有机酸的准确测定则可借此判断有机酸使用是否对蜂蜜的质量产生影响,同时也可研究不同蜜源地产出蜂蜜有机酸组分的差异。常规蜂蜜检测中主要关注甲酸、乙酸、丙酸、草酸、柠檬酸和苯甲酸。



**检测项目:** GB 5009.157-2016《食品安全国家标准 食品中有机酸的测定》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
柱后衍生反应器	OH-型

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

**参考谱图:**

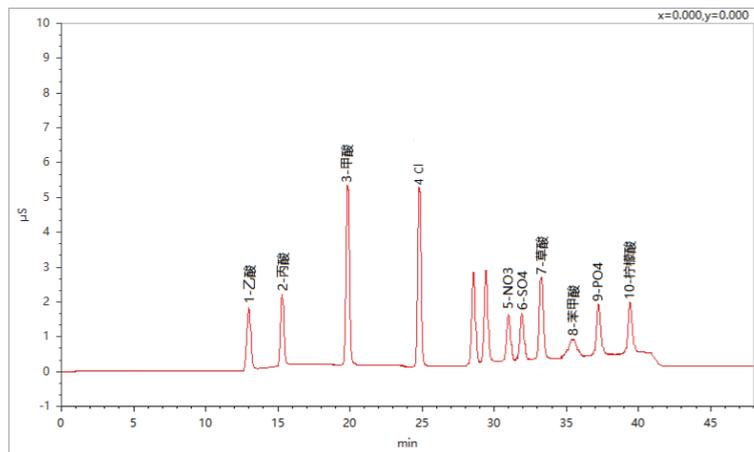


图14.蜂蜜中常见有机酸测试谱图

## 5. 烟草中有机酸

烟草中甲、乙、丙、丁酸的检测方法传统为气相方法,该方法需要衍生,操作比较麻烦。且这几种有机酸出峰与系统峰较近,对于实际样品很容易存在干扰,准确定量存在一定问题。离子色谱法分离有机酸具有较好的分离度,操作简单。



**检测项目:** /

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
淋洗液发生器	OH-型

**色谱条件**

色谱柱	IonPac AS11-HC 4×250mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

**参考谱图:**

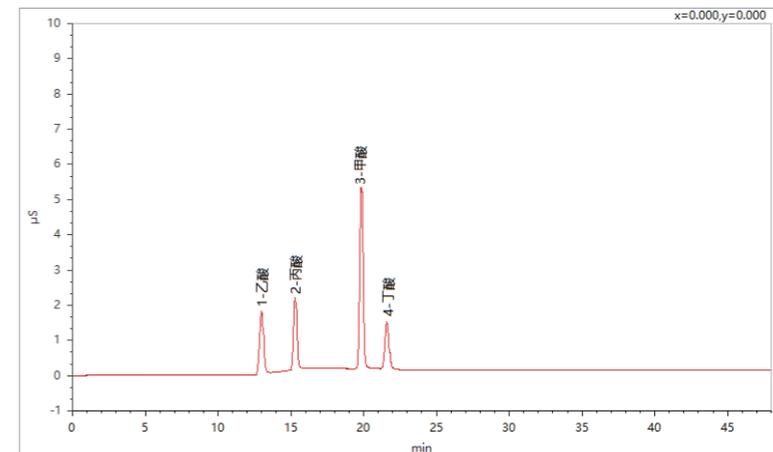


图15.烟草中常见有机酸测试谱图

## 6. 水果中有机酸

水果,是指多汁且主要味觉为甜味和酸味,可食用的植物果实。水果不但含有丰富的维生素营养,而且能够促进消化。水果里富含有机酸,例如青梅富含果酸,苹果里含有苹果酸,柑橘里含有柠檬酸,葡萄里含有酒石酸等, NY/T2277-2012《水果蔬菜中有机酸和阴离子的测定 离子色谱法》给出了水果蔬菜中有机酸和阴离子的测定方法。



检测项目: NY/T2277-2012《水果蔬菜中有机酸和阴离子的测定 离子色谱法》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6200系列/IC6600系列
自动进样器	AS3100/AS2800
色谱柱	IonPac AS19 4×250mm
检测器	抑制型电导检测器
柱后衍生反应器	OH-型

色谱条件

色谱柱	IonPac AS19 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	KOH梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	池温	35°C
电流	120mA	进样量	25μl

参考谱图:

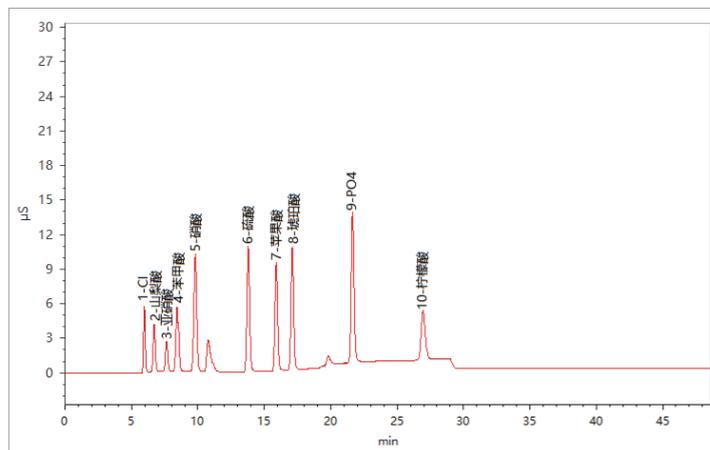


图16.常规阴离子及有机酸测试谱图

## 四 食品中糖类的测定

### 1. 食品中果聚糖

果聚糖是果糖基转移酶催化的由蔗糖与一个或多个果糖分子连接而成的水溶性和黏性的高分子多糖,具有多种生理功能和生物活性。干旱等逆境条件下,释放可溶性果糖,调节细胞渗透压,是参与植物抵抗渗透胁迫的重要物质之一。果聚糖的作用主要是通过调节动物肠道中微生物区系平衡而实现的。动物体内分泌的 $\alpha$ -淀粉酶、蔗糖酶、麦芽糖酶不能水解以 $\beta$ -1,2-糖苷键相连的果聚糖,因此果聚糖大都能顺利通过胃和小肠而不被降解利用,但大肠中的乳酸杆菌,双歧杆菌,梭状芽孢杆菌可产生一系列果糖苷酶,使这些有益菌得到养分而增殖。而有害菌不能分泌此酶,同时有益菌增殖后,会通过各种途径抑制有害菌,从而使肠道微生态系统调整到正常状态。

检测项目: GB5009.255-2016《食品安全国家标准食品中果聚糖的测定》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA1 4×250mm
检测器	安培检测器

色谱条件

色谱柱	CarboPac PA1 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	三元梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30°C	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

参考谱图:

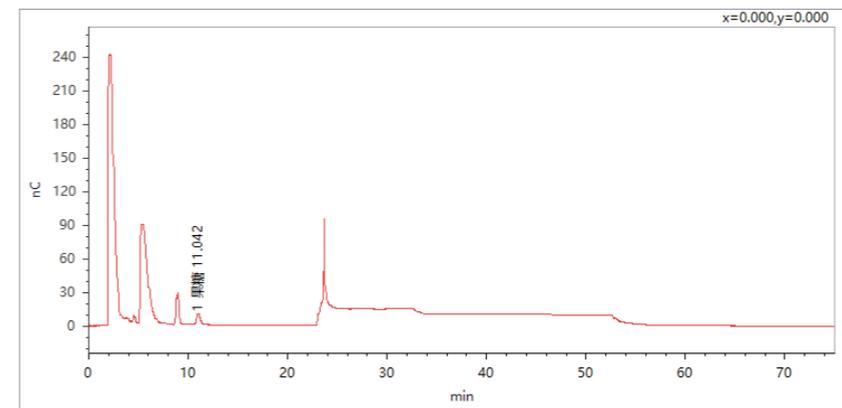


图17.奶粉中果聚糖测试谱图

## 2. 食品中聚葡萄糖

葡聚糖是指以葡萄糖为单糖组成的同型多糖，葡萄糖单元之间以糖苷键连接。众所周知，面包酵母是一种单细胞微生物，含蛋白质50%左右，氨基酸含量高，富含B族维生素，还有丰富的酶系和多种经济价值很高的生理活性物质。

几千年前，人类就用面包酵母发酵面包和酒类，在现代食品工业方面，广泛用作人类主食面包、馒头、包子、饼干糕点等食品的优良发酵剂和营养剂。随着生物技术发展，科学家们从面包酵母细胞壁中萃取出一种称为“Beta 葡聚糖”的物质，具有良好功能，如今能在食品工业中广泛使用，据悉，它很多显著功效，如：有效调整体内消化道的微生态，促进体内有益菌的增殖及肠道内有害物的排泄；有效改善末梢组织对胰岛素的感受，降低对胰岛素的要求，促进葡萄糖恢复正常，对糖尿病有明显的抑制和预防作用。

**检测项目：** GB5009.245-2016《食品安全国家标准食品中聚葡萄糖的测定》

**推荐配置：**

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA1 4×250mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	CarboPac PA1 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	三元梯度淋洗		
流速	1.0mL/min		
柱温	30℃	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

**参考谱图：**

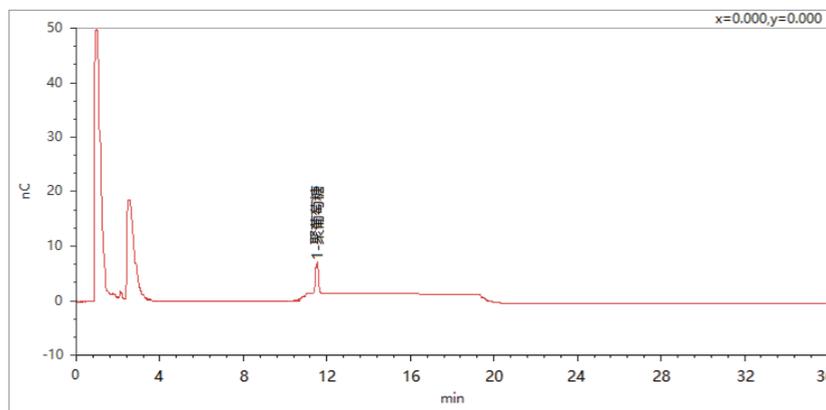


图18.食品中葡聚糖测试谱图

## 3. 稻米中糖

稻米也叫稻或水稻，是一种可食用的谷物，稻谷主要含有水分、碳水化合物、蛋白质、脂类、矿物质和维生素等。碳水化合物（包括淀粉、纤维素、半纤维素和可溶性糖等）是稻谷的主要成分，约占稻谷的65%左右。



**检测项目：** NY/T3163-2017《稻米中可溶性葡萄糖、果糖、蔗糖、棉子糖和麦芽糖的测定离子色谱法》

**推荐配置：**

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm + Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	三元梯度淋洗		
流速	0.3mL/min		
柱温	30℃	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

**参考谱图：**

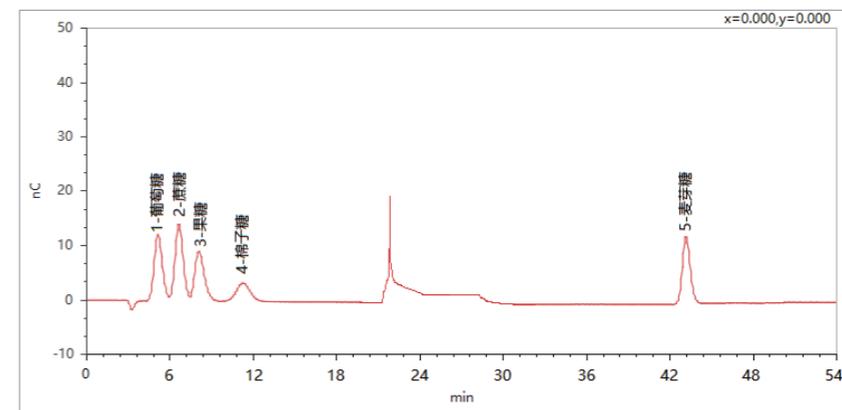


图19.稻米中多种糖测试谱图

## 4. 食品中糖醇

随着人们生活水平的提高和消费意识逐渐增强,食品安全和健康受到世界各国的广泛关注,新兴的无糖食品受到了广大消费者的欢迎。按照国际惯例,无糖食品是指不含蔗糖(和淀粉糖,而必须含有作为食糖替代品的糖醇的一类食品。目前国内无糖食品尚无相应国家标准或行业标准可以依托,从而造成无糖食品市场混乱,也因无法可依而致使无糖食品的推广极为困难。建立了同时分析无糖食品中的糖醇、单糖和双糖的高效阴离子交换色谱-积分脉冲安培法色谱方法,能可靠地测定常见无糖食品中的丙二醇、肌醇、甘油、木糖醇、山梨醇、甘露醇、半乳糖醇、葡萄糖、果糖、蔗糖和麦芽糖,同时也可用于低糖食品的分析。

检测项目: SN/T3850.1-2014《出口食品中多种糖醇类甜味剂的测定》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac MA1 4×250mm
检测器	安培检测器

色谱条件

色谱柱	CarboPac MA1 4×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	NaOH溶液		
流速	0.4mL/min		
柱温	30°C	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

参考谱图:

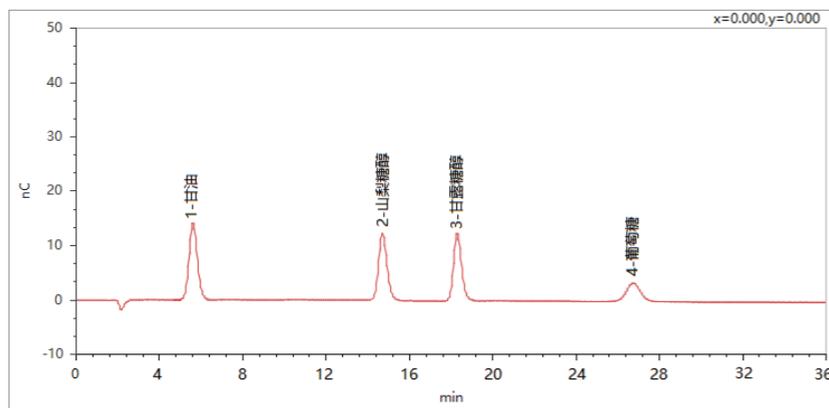


图20.食品中多种糖醇测试谱图

## 5. 烟草中糖

烟草是茄科烟草属植物,烟草的主要化学成分包括水分、糖、蛋白质、氨基酸、烟碱、色素等,其中糖和含氮化合物的酸碱平衡不同会导致烟草吃味好坏不同。



检测项目: YC/T 251-2008《烟草及烟草制品 葡萄糖、果糖、蔗糖的测定 离子色谱法》

推荐配置:

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm
检测器	安培检测器

色谱条件

色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	四元梯度洗脱		
流速	0.3mL/min		
柱温	30°C	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

参考谱图:

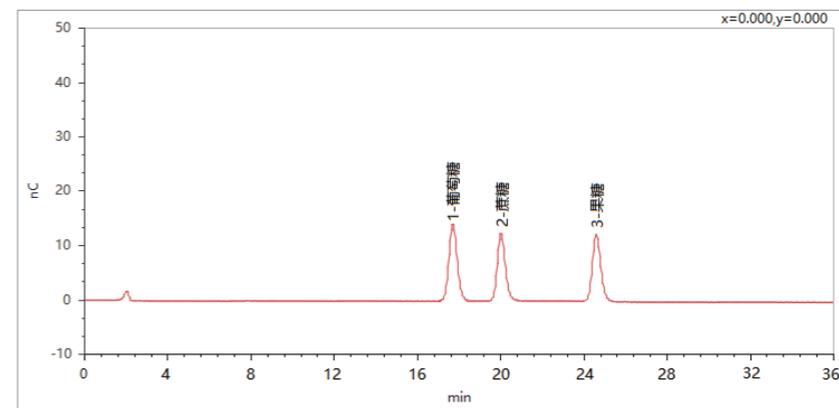


图21.烟草中多种糖测试谱图

## 6. 蜂蜜中糖

近些年蜂蜜掺杂造假在国内蜂蜜行业已成为公开的秘密,从最初的水和蔗糖掺假,到后来的糖浆掺假,掺假技术也随着检测技术的提高而不断提升。对于难以判别的糖浆掺假,国际常通过同位素法判断不同的植物源,但该方法对甜菜糖浆无法判别,而恰巧我国糖浆的主要来源正是甜菜。GB/T21533-2008《蜂蜜中淀粉糖浆的测定离子色谱法》主要是解决淀粉糖浆的掺假问题,因为蜂蜜中一般不含糖以上的低聚糖,而各种淀粉糖浆中均含有,由此只需检测蜂蜜样品中的低聚糖情况即可判断掺假。



**检测项目:** GB/T21533-2008《蜂蜜中淀粉糖浆的测定 离子色谱法》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA200 3×250mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	CarboPac PA200 3×250mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	二元梯度洗脱		
流速	0.4mL/min		
柱温	30°C	进样量	20μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

**参考谱图:**

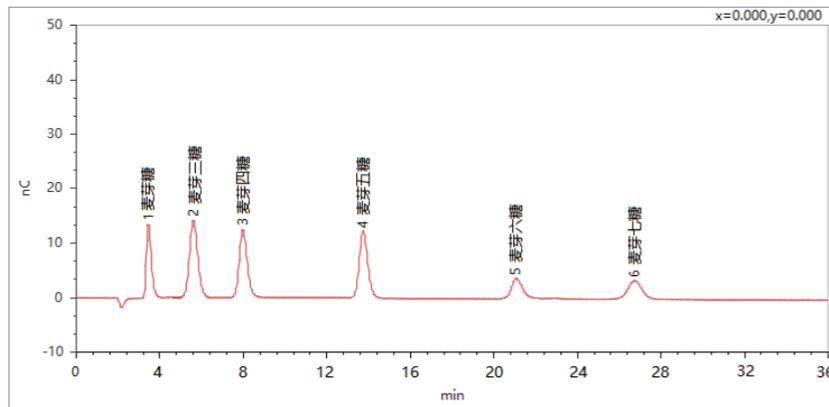
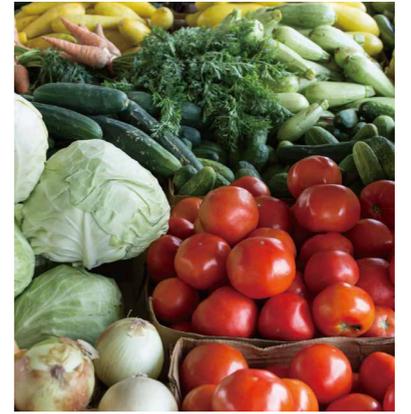


图22. 蜂蜜中淀粉糖浆测试谱图

## 8. 食品中棉子糖

棉子糖是自然界中最知名的一种三糖,由半乳糖、果糖和葡萄糖结合而成,它也被称为蜜三糖、蜜里三糖,是一种具有较强增殖双歧杆菌作用的功能性低聚糖。棉子糖在自然界植物中广泛存在,在很多蔬菜(卷心菜、花椰菜、马铃薯、甜菜、洋葱等)、水果(葡萄、香蕉、猕猴桃等)、稻谷(小麦、水稻、燕麦等)一些油料作物的籽仁中(大豆、葵花籽、棉籽、花生等)都含有数量不等的棉子糖;其中棉籽仁中棉子糖的含量达4-5%。人们熟知的功能性低聚糖--大豆低聚糖中的主要功效成分之一就是棉子糖。它具有增殖双歧杆菌,调节肠内菌群,抑制内毒素,保护肝脏功能等功能。



**检测项目:** GB5009.258-2016《食品安全国家标准 食品中棉子糖的测定》

**推荐配置:**

名称	型号
离子色谱仪	IC6600系列
自动进样器	AS3110/AS2800
色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm
检测器	安培检测器

**色谱条件**

色谱柱	CarboPac PA20 3×150mm+Wayeal HS-5AG 4×30mm		
淋洗液	NaOH溶液		
流速	0.4mL/min		
柱温	30°C	进样量	10μL
安培模式	积分脉冲模式	工作电极	金电极

**参考谱图:**

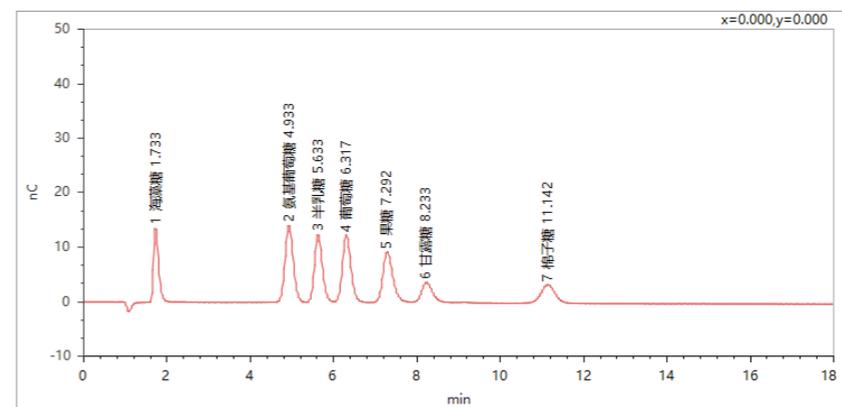


图23. 食品中棉子糖测试谱图

# 第三篇

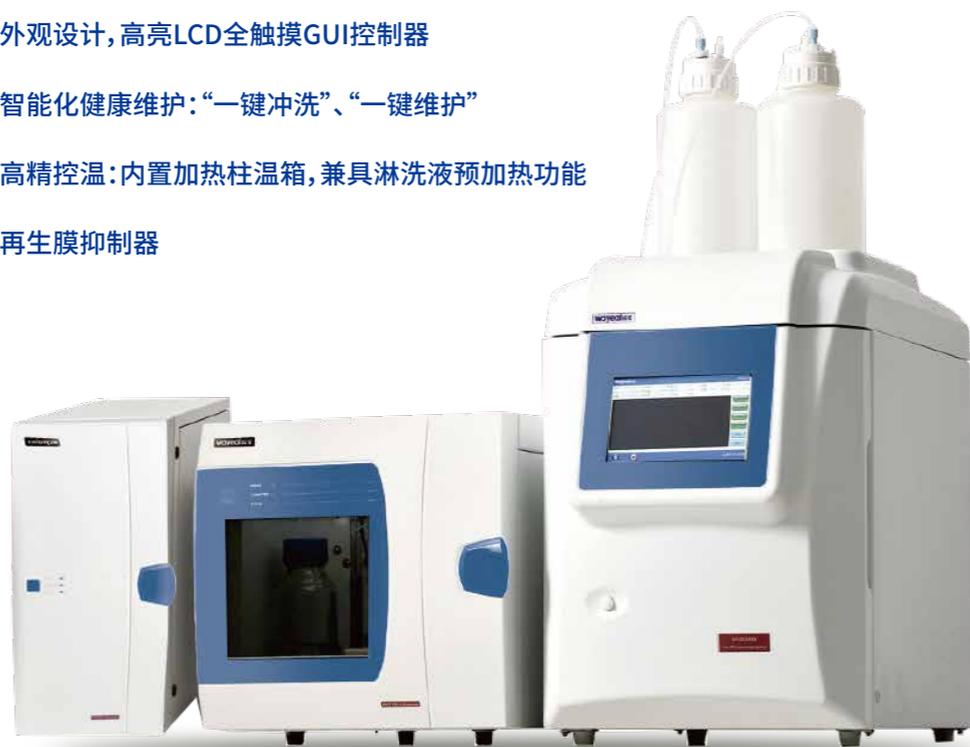
## 皖仪科技离子色谱产品线

皖仪科技研发的离子色谱仪采用世界先进技术,性能可靠、结果准确、易学易用、智能化、便捷化。适用于微量、痕量的阴、阳离子、基体复杂样品的常规分析以及相关方法的研究与开发。

### 1.IC6200系列一体式离子色谱仪

IC6200系列离子色谱仪,一体化设计、配置灵活、精巧方便,该系统通过全面的应用解决方案和智能化健康维护功能进行高效色谱分析,灵活的检测器配置可满足您当前和未来的分析需求,同时使用该系统的淋洗液发生器(EG)可避免人工制备淋洗液的误差,呈现更好的重复性。

- 全塑非金属流路
- 精密PEEK材质离子色谱泵
- 一体化外观设计,高亮LCD全触摸GUI控制器
- 一键式智能化健康维护:“一键冲洗”、“一键维护”
- 全系统高精控温:内置加热柱温箱,兼具淋洗液预加热功能
- 电解自再生膜抑制器



### 2.IC6600系列多功能离子色谱仪

IC6600系列多功能离子色谱仪是皖仪科技最新推出的高端离子色谱系统,全新的模块化设计,具有极大的灵活性,功能更全面,操作更简便。

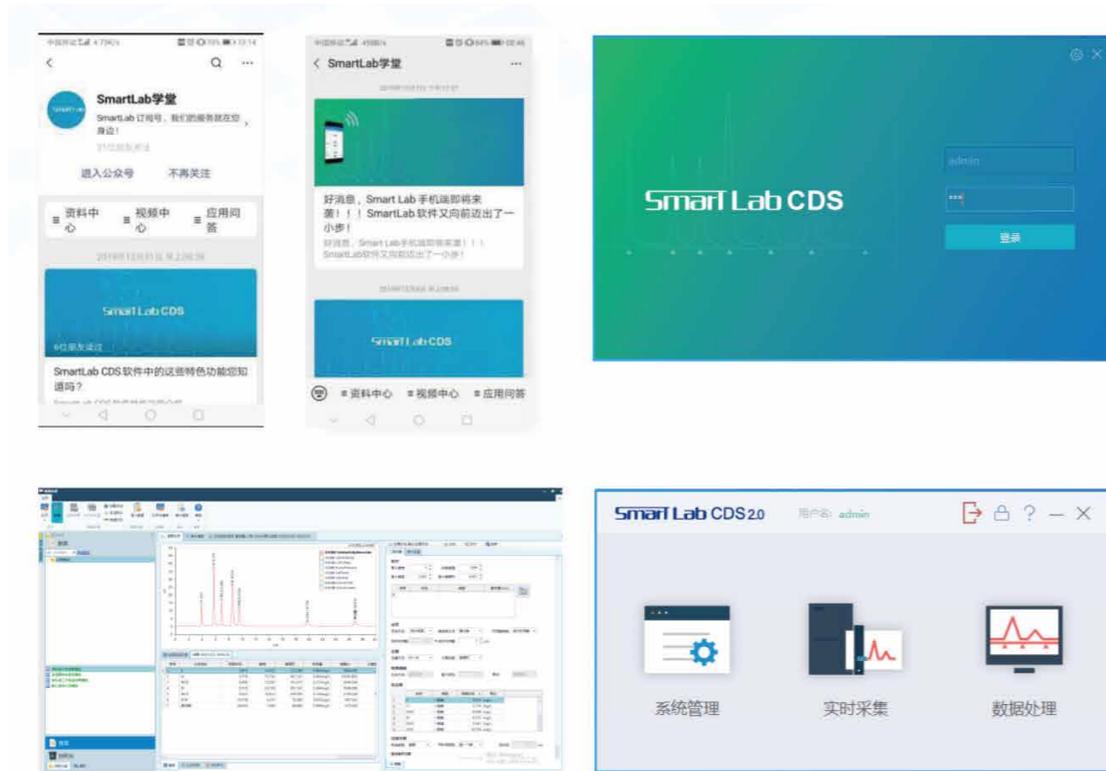
可通过配置电导检测器、安培检测器、紫外检测器,实现对常规阴、阳离子及氟根、碘离子、糖、小分子有机酸、六价铬(铬酸雾)、过渡金属等所有与离子色谱相关项目的检测。安培和电导检测器的插拔式设计可实现其自由切换。一机多能,满足客户常规检测的同时,可升级柱后衍生、在线富集、在线基体消除等功能,其完美卓越的性能将色谱分析带入一个新的更高境界。高灵活系统,能应对潜在的挑战以及高级应用场景,提高了工作效率,扩展了工作能力、提升了色谱性能。

#### 模块化设计、灵活配置、功能强大

- 色谱泵、淋洗液发生器、检测器、柱后衍生器均采用模块化设计,用户可按需选配
- 四元梯度泵和等度泵,实现高效分离
- 种类齐全的淋洗液发生器,发挥免试剂离子色谱系统优势
- 高效分析和检测模块,检测器/色谱分析区五区控温
- 分时进样、同时进样、在线富集自动进样器,实现从简单进样到复杂样品处理的自动操作



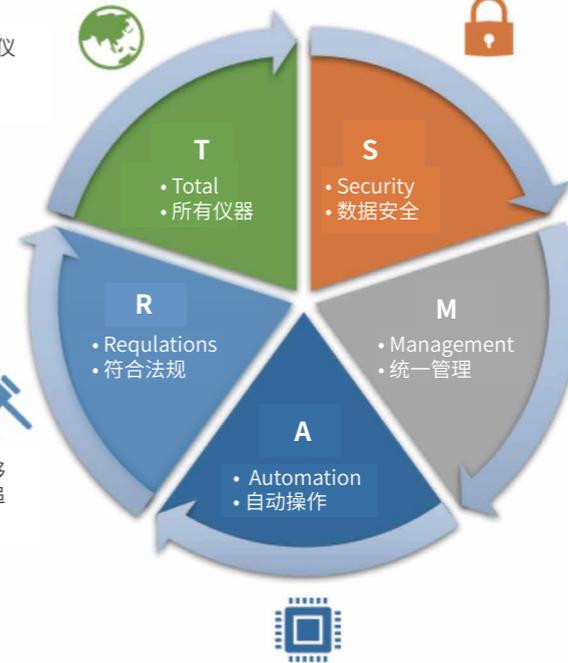
### 3.功能强大的色谱工作站



- 自主开发, 具有软件著作权, 软件能力成熟度级别高
- 工作站界面简单、直观、操作流程便捷, 具有充实的精细管理
- 数字信号接入, 避免采集卡的采样误差, 最大可四通道同时采集
- 图形化反控界面, 人性化操作流程, 保证数据处理的效率和准确性
- 软件可以实现系统部件的有效集成和控制, 对皖仪提供色谱类产品可无缝式增加, 可以轻松的实现多维色谱(柱切换)及多种仪器联用等功能
- 定制报告格式, 减少数据格式转换、誊写时间, 提高效率
- 数据库存储模式, 保证数据的安全性
- 完善的审计追踪和权限管理功能, 满足法规要求

wayeal 皖仪  
Spark

通过一套软件管理全部皖仪仪器与第三方设备。



详细完善的审计追踪系统能够确保数据最佳的完整性与可追溯性。



提供多种数据备份、存储方案, 确保数据万无一失。



提供统一的权限管理与数据存储和访问。



软件提供智能化操作, 实现实验过程即运行样品、处理数据、打印报告的全部自动化完成, 过程进行无需人工参与。



## 4. 色谱耗材

### ◆ 分析仪器可靠的耗材产品伙伴

皖仪科技自主研发生产的色谱耗材包括氢氧根体系阴离子色谱柱、碳酸根体系色谱柱、通用型保护柱、离子色谱前处理柱系列，广泛应用于环境检测、食品检测等领域。

### ◆ 耗材产品目录

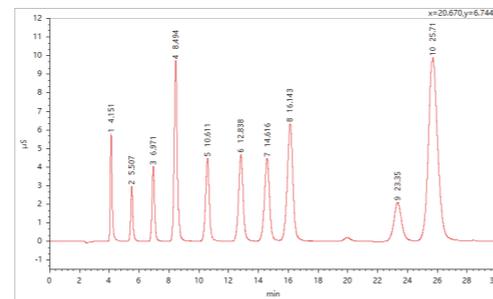
产品型号	产品信息	柱长	粒径	应用领域
HS-5A-P1	氢氧根	4.0*150mm	5μm	9种阴离子
HS-5A-P2	氢氧根	4.6*250mm	5μm	11种阴离子
HS-5A-I	氢氧根	4.0*150mm	5μm	碘离子检测专用
HS-5A-S	氢氧根	4.6*250mm	5μm	亚硫酸根检测专用
CS-5A-P1	碳酸根	4.0*150mm	5μm	常规6种阴离子
CS-5A-P2	碳酸根	4.6*250mm	5μm	10种阴离子
HS-5AG	保护柱	4.0*30mm/10mm	10μm	离子色谱
Pre-Column	前处理Ag柱/H柱等	1cc	50μm	离子色谱前处理

### ◆ 氢氧根体系色谱柱

独特的表面键合技术，结合超支化修饰方法，使得该系列的色谱柱有优异的选择性和分离性能，等度条件下就可以有效测定多种有机酸及消毒副产品。

#### HS-5A-S

1. F<sup>-</sup>
2. ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>
3. BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>
4. Cl<sup>-</sup>
5. NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
6. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>
7. Br<sup>-</sup>
8. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
9. SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
10. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

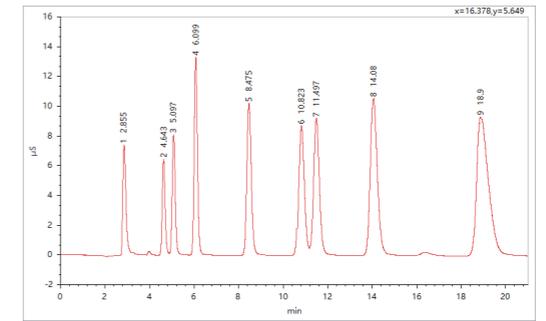


### ◆ 氢氧根体系色谱柱

自主研发的接枝技术，使得该列色谱柱非常适合碳酸根淋洗体系，可实现对水中常见6种阴离子和10种阴离子的等度分离。

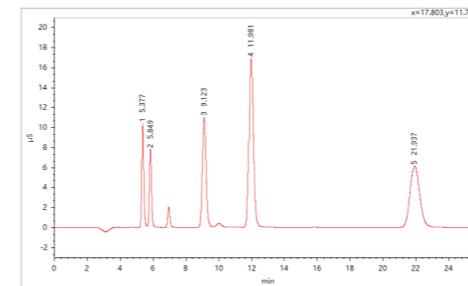
#### HS-5A-P1

1. F<sup>-</sup>
2. ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>
3. BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>
4. Cl<sup>-</sup>
5. NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
6. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>
7. Br<sup>-</sup>
8. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
9. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



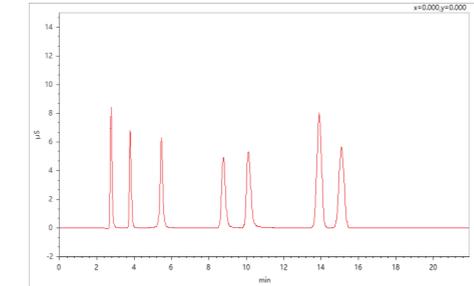
#### HS-5A-P2

1. ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>
2. BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>
3. DCAA
4. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>
5. TCAA



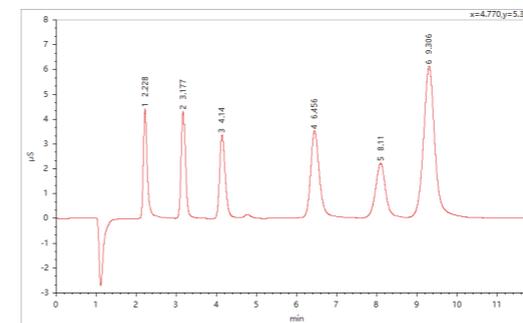
#### HS-5A-I

1. F<sup>-</sup>
2. Cl<sup>-</sup>
3. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
4. S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>
5. I<sup>-</sup>
6. SCN<sup>-</sup>
7. ClO<sub>4</sub><sup>-</sup>



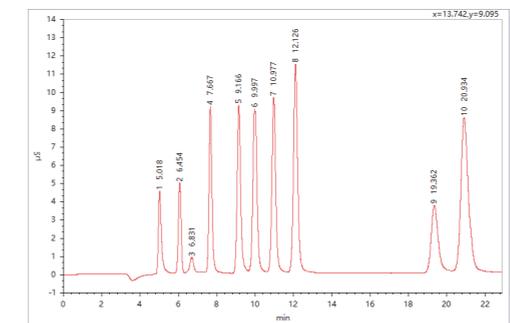
#### CS-5A-P1

1. F<sup>-</sup>
2. Cl<sup>-</sup>
3. NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
4. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
5. HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
6. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



#### CS-5A-P2

1. F<sup>-</sup>
2. ClO<sub>2</sub><sup>-</sup>
3. BrO<sub>3</sub><sup>-</sup>
4. Cl<sup>-</sup>
5. NO<sub>2</sub><sup>-</sup>
6. Br<sup>-</sup>
7. NO<sub>3</sub><sup>-</sup>
8. ClO<sub>3</sub><sup>-</sup>
9. HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>
10. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>



## ◆ 其他耗材

### 离子色谱保护柱

高交联度PS/DVB填料修饰而成，耐酸碱。

PEEK柱管，无离子污染，死体积小，有效保护分析柱免于固体小颗粒、有机物和重金属等杂质的污染。



### 离子色谱前处理柱

高纯度PS/DVB填料，耐酸碱，粒径均一，反压小，适合手动操作含RP柱、H柱、Na柱、Ag柱、Ba柱等常见前处理小柱。



# wayeal 皖仪

## 中国高端色谱标杆品牌

### 品质皖仪·服务皖仪