

海能控股

电话：0531-88874444
网址：www.hanon.cc
山东省德州市临邑花园东大街16号



官方微信



气相色谱离子迁移谱联用仪
(GC-IMS)

目录
CONTENTS

3 公司简介



5 气相色谱-离子迁移谱技术



14 附属设备



24 典型客户



6 软件

9 应用领域

- 风味分析
- 泛环境气体分析
- 呼出气分析

16 参考文献

气相色谱-离子迁移谱联用仪（GC-IMS）



常压下的TOF设计理念，专注痕量VOCs快速检测：

- 气 / 液 / 固样品无需前处理
- 气相色谱和离子迁移谱实现二次分离，提高分离效果
- 检出限可低至 ppbv 级别
- 三维可视化图谱
- 定性定量精准便捷
- 数据处理“一键式”操作
- 软件内置三款插件，分别用于谱图间直接对比（Reporter 插件），指纹图谱对比（Gallary Plot 插件）以及样品聚类分析（PCA 插件）
- 操作简便，日常维护成本低，除 GC 耗材外无其他消耗品



01

公司简介

专注科学仪器事业，制造高品质仪器，诠释完美服务。海能技术致力为食品、药品、医疗、农业、环保、地质、化工等领域提供仪器与方法的解决方案。2006年成立以来，已拥有海能、新仪、G.A.S.、悟空仪器、海森仪器、白小白6个品牌，涵盖有机元素分析系列、样品前处理系列、电化学系列、物理光学系列、气相离子迁移谱系列、光谱系列、色谱系列、药品检验系列、洗瓶机系列等近百款仪器。

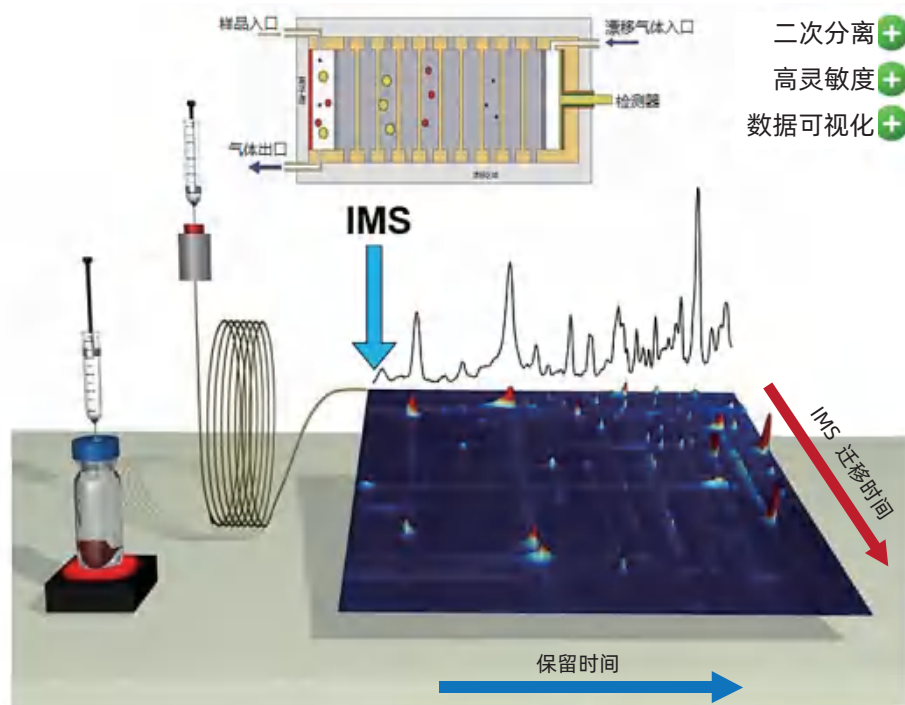
从产品研发、零配件生产与采购到标准化生产、成品检验，海能都制定了严谨的作业规范和技术标准。国家专精特新“小巨人”企业、国家高新区瞪羚企业，欧盟CE认证、英国UKAS机构ISO质量管理体系认证，发明专利29项、实用新型专利110项、外观设计专利3项和软件著作权83项，国家标准4项，行业标准3项。北京、上海、山东、苏州、天津、多特蒙德6个研发中心，20余个售后服务网点，40000余平方米全产业链模式自建产业园，构筑起7天×10小时的服务响应体系，让更加专业的服务陪伴用户左右。

02

气相色谱-离子迁移谱技术

离子迁移谱(IMS)是基于不同离子在电场中迁移速率的差异对物质进行分离表征的技术,离子迁移谱仪具有很高的灵敏度,检出限可低至ppbv级别,但分离能力较差。气相色谱(GC)具有良好的分离能力,但往往检出限不够低,故当处理基质复杂的样品时,将气相色谱和离子迁移谱联用(GC-IMS)成为了最佳选择,可兼得高分离度与低检出限的分析需求。

待测样品经气相色谱柱预分离后,进入离子迁移管并在电场的作用下进行迁移,法拉第盘接收信号后进行分析,由于IMS的测量速度非常快(21毫秒/频谱),在高分辨状态下可连续快速地记录分析物的信号峰,经G.A.S.公司开发的强大功能软件处理后可给出包括气相保留时间、离子迁移时间和信号峰强度的三维色谱图。



气相色谱-离子迁移谱原理示意图



扫描二维码观看
GC-IMS技术原理介绍视频

03

软件

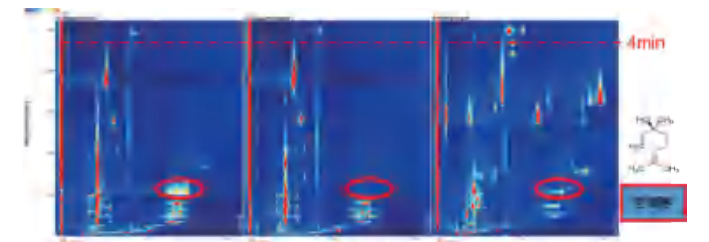
公司开发的VOCaI软件具有强大的分析功能,可对待测物中痕量挥发性有机物进行分析,简单易用,直观方便,满足不同客户的习惯需求。

可视化的VOCaI软件

VOCaI软件用于气相离子迁移谱图数据分析与信息提取,集成了数据查看、定性分析和定量分析的功能,三款插件分别用于直接对比样品挥发性有机物的差异、给出直观可视的指纹图谱及样品的聚类分析结果。此外软件还可与Windows系统的数据提取程序相兼容,如将.mei格式转化为.csv格式后使用windows系统进行数据处理。

VOCaI软件的五大功能

- **差异对比分析:** 气相离子迁移谱图中的每组信号峰对应整个样品的顶空成分,“Reporter”插件可对参考样品与待测未知样品进行比对,用户一眼便可看出样品间VOCs的差异。
- **可视化指纹图谱分析:** “Gallery-plot”插件在比较样品VOCs差异时更为直观,可用来比较不同样品中各项空成分的有无及信号峰的强度,据此鉴别样品的相似度、真伪等。



不同样品的气相离子迁移谱对比图 (Reporter)



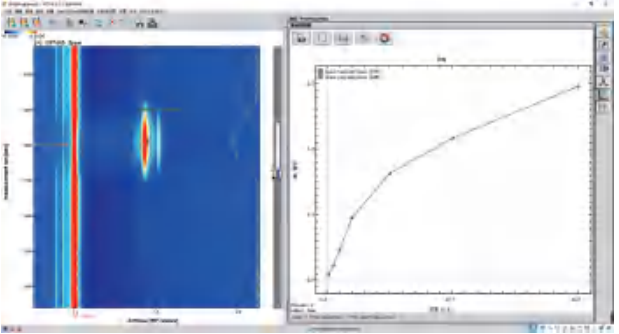
不同品种肉类挥发性有机物的指纹图谱 (Gallery-Plot)

- **主成分分析：**“DynamicPCA” 动态主成分分析作为插件内置于软件中，选择信号峰后一键点击即可获得样品的分类信息，并可据此对样品进行原产地溯源、等级区分、货架期判断及真伪的识别等。



不同存储年限茶叶的PCA分析图

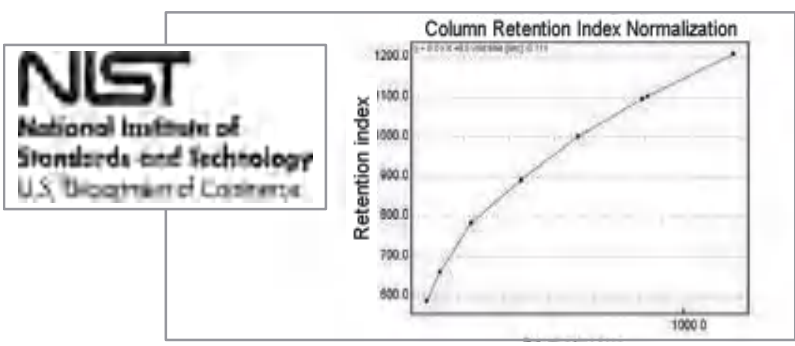
- **定量分析：**VOCal软件采用外标法进行定量分析。使用已知浓度的标准品建立标准曲线后，可对待测物中该物质的浓度进行自动计算。



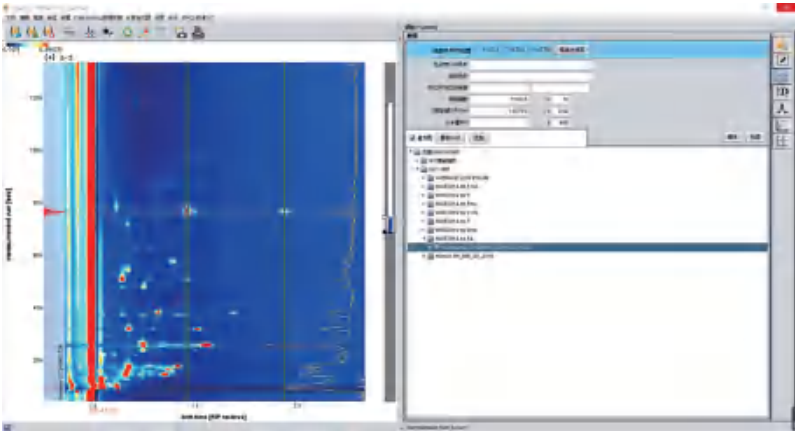
苯、甲苯和二甲苯的标准曲线及定量结果

- **定性分析：**VOCal软件可简单快速的对待测物中未知挥发性有机化合物(VOCs)进行定性。软件内置NIST气相保留指数数据库和G.A.S.迁移时间数据库，两个数据库相结合使得化合物的定性更加准确。

VOCal Library Editor软件用于扩展保留指数和迁移时间数据库,用户可以建立本行业的专属风味数据库。



采用C4-C10醛酮类校准保留指数



通过保留指数和迁移时间对目标物进行二维精准定性

04

应用领域

风味分析

随着生活质量的提高，人们对食品品质的要求也越来越高，相关行业如香精香料、酒类饮品、茶叶及烟草等对风味及感官分析的需求也愈发凸显。

使用气相色谱-离子迁移谱联用仪（GC-IMS），顶空进样后可分析固/液体中的痕量挥发性有机物，该方法无需萃取、浓缩、热解析等繁杂的前处理，即可得到ppbv级的检测结果，经可视化的软件处理后得出的数据，可为感官评价提供公正客观的结果支撑，在很多应用领域均有重要用途，如：

- 食品风味研究
- 原材料等级区分
- 食品的真伪鉴别
- 产品的工艺优化
- 生产过程中异味溯源
- 地理标志性产品的保护
- 医学代谢物的分析

FlavourSpec®25风味分析仪特点：

- 无需富集浓缩、直接顶空进样
- 无需真空,开机稳定30min即可实验
- ppbv级别检出限,捕捉痕量挥发性有机物
- GC与IMS联用,二次分离、获得三维数据
- 可视化的分析软件,给出直观的差异化数据
- 操作简单、日常维护成本低,除顶空瓶外几乎无其他耗材
- 更高的温度（GC和IMS为100℃，进样口为200℃）
- 用于自动进样器远程控制的“PAL-Control”软件



FlavourSpec®25风味分析仪



独立式离子迁移谱仪（IMS）能够将离子迁移谱技术应用于对气相分析要求极高的领域，这些领域需要仪器具备高分离能力和/或高灵敏度。与其他检测器相比，IMS提供了第二个维度的分离，并且完全正交，因此即使是共洗脱的化合物，含量低至/低于ppb级别，仍然能够在检测前被分离开。根据IMS的原理，仪器在大气压下运行，离子是根据其质量和结构来进行分离的。因此，同分异构体化合物可以通过IMS实现分离。

仪器使用的低强度氙源，强度低于依据国际原子能机构（IAEA）标准制定的欧盟原子能共同体（EURATOM）2013/59号指令所规定的豁免限值。无论正负离子模式下运行，仪器均能实现极高的检测灵敏度，例如正离子模式下对杂原子化合物的检测，以及负离子模式下对卤化物或含硫化合物的检测。

可适配 Agilent GCs 6890/7890B/8890 和 Shimadzu GC-2010 Plus/Nexis GC-2030。

IMS25检测器特点：

- 飞行时间FOCUS-IMS®，大气压电离 (API)
- 灵敏度高，检测限低至ppbv水平（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
- 选择性好，基于分析物特定的迁移时间（二维分离，完全正交）
- 灵活性高：正离子和负离子模式检测
- 根据欧盟原子能共同体 2013/59 号指令，无需氙（ ^3H ）源使用许可证
- 重现性好
- 载气、漂移气为氮气或合成空气，费用低
- 独立的数据采集软件以及3D GC-IMS 数据的分析软件
- 无需配备辐射防护专员



搭配GC系统使用的IMS25检测器

泛环境气体分析

GC-IMS环境气体分析仪，专注环境气体中痕量VOCs的检测，在无需吸附/热脱附的情况下检出限可低至ppbv级别;仪器内置自动采样装置(电动六通阀)，进样方式灵活多变,可“一键式”手动进样,亦可自动取样,以实现在线连续监测的目的;软件可内置待测分析物标准曲线，亦可设置报警阈值，检测后屏幕实时显示目标物浓度，超出阈值后仪器自动报警;仪器体积小、重量轻、便携性能好,在线监测仅需简单的界面操作，即可提供实时可靠的分析数据，在很多领域均有重要用途，如：

- 封闭/半封闭VOCs在线分析
- 整车及部件VOCs快速检测
- 厂界异味/恶臭气体溯源
- 天然气中硫化物在线分析
- 天然气无硫加臭剂含量分析
- 有毒有害危化品泄漏在线监测
- 垃圾填埋场硅氧烷在线分析

GC-IMS环境气体分析仪特点：

- 无需真空系统、开机稳定时间短、日常维护成本低
- 气体样品直接进样，进样方式灵活可变（手动或自动）
- 正负模式可切换，检测范围广
- 样品检测速度快、检出限低至ppbv级别
- 便携性能好，配备车载电源或充电电源即可使用
- 可配备CGFU循环气体单元、无需载气钢瓶
- 结实耐用、小巧轻便、可实现在线连续检测
- 操作简单，使用方便，一线工人即可操作



GC-IMS环境气体分析仪



氨纶厂 GC-IMS异味溯源现场图

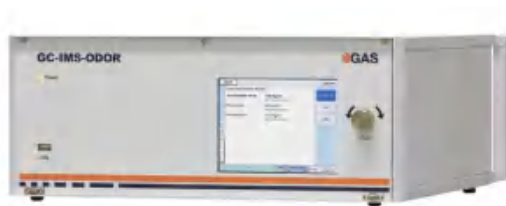
A-IMS离子迁移谱无气相色谱系统，是单纯的离子迁移谱仪，其检测速度极快，可得到ppbv甚至pptv级别的检测结果。对于简单基质中单一或少量目标物质的检测非常适用，如：

- 生产安全监测
- 生产质量控制
- 溶剂残留检测
- 洁净室洁净度分析
- 有毒有害危化品泄漏在线监测



A-IMS离子迁移谱仪

GC-IMS-ODOR是一款全自动现场在线取样独立分析仪，能定量分析并报告天然气中的无硫加臭剂Gasodor® S-Free®（丙烯酸甲酯和丙烯酸乙酯）和四氢噻吩（THT）浓度。



GC-IMS-ODOR

GC-IMS-SILOX是一款独立式专用检测设备，专为沼气、填埋气或污水气体中的硅氧烷提供便捷、可靠的现场单点测量。设备配备直观的一键式菜单，也可作为在线监测系统使用，按用户设定的时间间隔自动检测气体。硅氧烷、二氧化硅（SiO₂）及总硅（“Total Si”）的检测结果显示于6.4英寸触摸屏上；总硅数值可通过4-20 mA或MODBUS（TCP）协议传输。



GC-IMS-SILOX

GC-TWIN-IMS搭载两套离子迁移检测单元，可同时支持正、负离子模式运行。这一独特配置能够在单个测量周期内，同步分析具有不同电离特性的物质。其物理工作原理与独特技术结构造就了稳定可靠的设备性能，既拓宽了可检测分析物的范围，又缩短了检测周期，因此该设备特别适用于高通量应用场景。



GC-TWIN-IMS

系统优势

- 拓展物质覆盖范围
- 对可正电离与可负电离化合物的同步检测，显著拓宽了分析物覆盖范围，包括但不限于：
- 正离子模式：质子亲和性物质 醛类、酮类、醇类、羧酸类、萜烯类、胺类
 - 负离子模式：亲电子性物质 含卤化合物、含硫化合物

- 并行IMS设计
- 与顺序切换系统不同，GC-TWIN-IMS消除了电离模式间的切换延迟。
- 双通道实时检测
 - 无时间分辨率损失，也无色谱信息丢失
 - 缩短周期时间

数据一致性提升

由于两种电离模式共享相同的气相色谱（GC）运行条件，其保留时间和样品处理参数完全一致。这不仅提升了谱图的可靠性和可比性，还提高了未知化合物的定性准确性。

- 灵敏度和选择性增强
- 可针对每种极性模式，独立优化漂移气、电离及门控参数。
 - 信号增强，检测下限降低（ppt-ppb范围，具体取决于目标化合物）

- 紧凑型设计，高通量检测
- 集成双IMS模块专为以下应用场景设计：
- 单GC柱进样，双IMS检测单元
 - 紧凑型结构，适合现场或实验室使用
 - 维护需求极低

GC-TWIN-IMS的典型应用领域

应用领域	典型应用场景	双极性的优势
环境监测	氯化物和硝基芳香族化合物的检测	单次进样，拓展分析物覆盖范围
食品与风味分析	醛类、胺类、硫化物的表征	快速分析
药品质量保证/质量控制	残留溶剂检测	选择性更高，假阴性率更低
天然气	符合DVGW G260 (A) Technical RULE -2021-09的含硫化合物自动在线检测与定量分析。负离子模式下监测H ₂ S,COS, MeSH，以及正离子模式下THT的同步定量。	含硫污染物与异味物质快速监测
沼气	基于特征物质的过滤器穿透监测 。在正离子模式下同步检测二甲基硫醚（DMS）、酮类化合物、萜烯类化合物，同时在负离子模式下检测H ₂ S。	高选择性 过滤器性能的快速表征

呼气分析

人体呼气根据营养状态，包括疾病与药物、细菌感染和个人口腔卫生在内的代谢状态不同而包含数百种不同组成成分。某种特殊代谢物的存在与否可作为疾病早期诊断的依据，如果特定物质被证明与某种疾病或药物有直接联系，治疗控制也可用这种物质的存在与否来进行检测。呼气分析作为一种非侵入性诊断技术，可提供血液或尿液分析所不能给出的临床诊断信息，如通过检测呼气中的一氧化氮含量可以协助诊断哮喘病。

气相离子迁移谱联用仪灵敏度高(ppbv级)、检测速度快(10分钟内)且可配备CGFU循环气体单元和充电电源,适合在线监测,对于呼气中的挥发性有机物检测非常适用。BreathSpec®呼气分析仪是专门设计用于人体释放气体分析的仪器，其采样方式灵活多变，适用于鼻腔,口腔和皮肤等多部位痕量VOCs的检测。主要应用方向为：

- 新型冠状病毒患者的筛查
- 口腔加工学的研究
- 呼气中VOCs标记物与肺部疾病关系研究
- 伤口细菌感染类型的快速确定
- 手术中通过呼气分析在线监测麻醉剂代谢程度
- 人体皮肤释放的气体检测
- 药物代谢过程的监测研究
- 香水在皮肤留香时间研究
-



BreathSpec®呼气分析仪

BreathSpec®呼气分析仪特点：

- 灵敏度高，无需富集即可检测样品中痕量VOCs
- 操作简便，检测过程无需复杂操作
- 稳定快速，10-20min即可得到结果
- 多种选择，进样方式灵活多样
- 小巧便携，可灵活移动，满足多场景下POCT需求

05
附属设备

为满足气相色谱-离子迁移谱技术在线监测、现场分析的供气需求及环境VOCs检出限更低（pptv)的要求, G.A.S. 公司开发了相关的配套设备。

F6-20低温样品盘

F6-20低温样品盘可以在样本待测阶段提供受控的低温环境，避免敏感样本受到室温条件的影响，适用于果蔬、水产、肉蛋、乳制品等样本的批量检测过程。

氮气发生器

仪器用途：为气相离子迁移谱产品提供载气和漂移气；
配置接口：“即插即用”，方便快捷；
选配原则：野外实验、现场监测时不方便使用氮气钢瓶时配置。



配备MicroTD的GC-IMS+氮气发生器

微型热脱附解析设备（Micro TD）

配件用途：物质的检测限可低至ppt级别；
配件优势：在线富集/解析物质，与分析同步进行；减少中间储运带来的误差。

06

参考文献

气相色谱-离子迁移谱在风味分析领域的文献列表

- 1.基于智能感官和GC-IMS分析储藏年限对酱香型白酒的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-10[2023-12-12].
- 2.发酵后排籽浸渍对西拉干红葡萄酒香气成分及感官品质的影响[J].中国酿造,2023,42(07):221-227.
- 3.不同年份不同质量等级李渡白酒香气成分分析[J].食品安全质量检测学报,2023,14(10):1-12.
- 4.基于顶空-气相色谱-离子迁移谱法分析不同类型精酿啤酒的挥发性香气成分[J].食品安全质量检测学报,2023,14(07):305-314.
- 5.基于气相色谱-离子迁移谱技术的白及及伪品玉竹饮片的快速鉴别[J/OL].中草药,1-10[2023-12-12].
- 6.基于HS-GC-IMS比较柴胡醋炙前后挥发性成分的差异[J].药物分析杂志,2023,43(09):1586-1596.
- 7.基于顶空-气相色谱-离子迁移谱结合化学计量学快速鉴别道地阳春砂[J].广东药科大学学报,2023,39(05):46-52.
- 8.GC-IMS比较米泔水制苍术炮制过程中挥发性有机物的变化[J/OL].中国现代中药,1-10[2023-12-12].
- 9.中药材和中药饮片快速鉴定技术研究进展[J].分析测试学报,2023,42(08):1026-1038.
- 10.基于GC-MS和GC-IMS技术比较不同种类麦芽的挥发性物质[J/OL].食品工业科技,1-16[2023-12-12].
- 11.不同酵母发酵面团特性分析及其对馒头品质的影响[J/OL].食品科学,1-16[2023-12-12].
- 12.基于气相色谱-离子迁移色谱分析五彩糙米挥发性成分差异[J].中国食品学报,2023,23(07):382-391.
- 13.不同贮藏温度下籼粳杂交大米陈化规律研究[J].核农学报,2023,37(06):1174-1184.
- 14.基于GC-IMS分析炒制温度对青稞糰粑挥发性风味物质的影响[J].食品工业科技,2023,44(14):326-335.
- 15.基于GC-IMS技术解析青枣不同菌种发酵关键风味物质差异[J].中国调味品,2023,48(11):37-42.
- 16.基于气相-离子迁移色谱分析蟠枣低温贮藏期间挥发性化合物的变化[J/OL].食品与发酵工业,1-9[2023-12-13].
- 17.基于GC-IMS技术分析不同品种沙棘真空冷冻干燥果粉挥发性成分[J].新疆农业科学,2023,60(08):1958-1965.
- 18.基于气相色谱-离子迁移谱和电子鼻技术分析制坯方式对三华李果坯挥发性成分的影响[J].食品工业科技,2023,44(23):253-261.
- 19.基于UPLC-MS/MS和GC-IMS技术分析采前套袋与未套袋油棕果实品质差异[J].食品科学,2023,44(08):247-256.
- 20.基于GC-IMS和电子鼻分析牛肉腐败进程中挥发性风味物质的变化[J/OL].食品工业科技,1-15[2023-12-13].
- 21.即热型预制黑椒鸡柳加工过程中挥发性风味演化研究[J].食品安全质量检测学报,2023,14(17):166-175.
- 22.冷鲜鹅胸肉微生物群落及其挥发性风味的影响[J/OL].食品科学,1-22[2023-12-13].
- 23.高压静电场下发酵牛肉风味品质及微生物群落特性研究[J].农业机械学报,2023,54(10):371-380+398.
- 24.基于GC-IMS和化学计量学分析热加工牛肉特征风味物质[J].浙江工业大学学报,2023,51(04):448-455.
- 25.不同干燥方式对仿刺参性腺脂质、营养价值及挥发性物质的影响[J/OL].食品科学,1-14[2023-12-13].
- 26.基于GC-IMS和OPLS-DA分析酵母-藿香复合对罗非鱼脱腥效果的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-11[2023-12-13].
- 27.基于GC-IMS分析采肉次数对鱼糜风味特征的影响[J/OL].食品工业科技,1-16[2023-12-13].
- 28.不同干制工艺对牡蛎干特征气味的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-13[2023-12-13].
- 29.即食烤制鱿鱼工艺优化及风味分析[J/OL].食品与发酵工业,1-11[2023-12-13].
- 30.基于电子鼻和GC-IMS技术对涨袋生抽的风味分析[J].中国酿造,2023,42(10):238-243.
- 31.花椒对糍粑辣椒发酵过程中挥发性风味物质影响的研究[J/OL].食品与发酵工业,1-11[2023-12-13].
- 32.基于HS-SPME-GC-MS、GC-IMS与电子鼻分析NaCl浓度对产香酵母YC14挥发性风味物质的影响[J/OL].食品与发酵工业,1-10[2023-12-13].
- 33.气相色谱-离子迁移谱法分析5种外观易混淆香辛料挥发性成分差异[J].食品安全质量检测学报,2023,14(17):176-184.
- 34.萝卜泡菜母水中乳酸菌分离鉴定与发酵特性比较[J/OL].食品与发酵工业,1-10[2023-12-13].

CGFU循环气体单元

仪器用途：为GC-IMS/A-IMS/BreathSpec®提供载气和漂移气；
配置接口：“即插即用”，方便快捷；
选配原则：野外实验、现场监测时不方便使用氮气钢瓶时配置。



配备CGFU的GC-IMS痕量气体分析仪

精密气体稀释仪

仪器用途：用于精确配制不同浓度的气体混合物；
配置接口：通过1/8管线直接与仪器连接；
适配原则：需要对气体样品中的目标化合物定量或需要使用精确控制的气体混合物时配置。



配备PGD的GC-IMS痕量气体分析仪

GC-IMS ITEX DHS

仪器用途：用于富集浓缩顶空分析中的挥发性有机物，降低检出限或用于去除造成干扰的基质化合物（例如乙醇）；
配置接口：搭配自动进样器使用；
适配原则：目标化合物含量过低或基质化合物含量过高时（例如酒）配置。



气相离子迁移谱与热解吸技术相结合

35.HS-GC-IMS结合化学计量学分析6种野生蜂蜜的挥发性风味成分[J/OL].中国食品学报,1-13[2023-12-13].

36.基于气相离子迁移谱技术的五倍子花中蜂蜜成熟度模型鉴别研究[J].食品与发酵工业,2023,49(08):265-271.

37.基于GC-IMS技术的油菜花蜂蜜产地溯源模型鉴别[J].中国食品学报,2023,23(08):379-388.

38.不同干燥方式对硫黄鳞伞子实体挥发性成分的影响[J/OL].食用菌学报,1-16[2023-12-13].

39.基于电子鼻和顶空气相色谱-离子迁移谱分析不同干燥方式对羊肚菌挥发性化合物的影响[J/OL].食品工业科技,1-15[2023-12-13].

40.新鲜银耳与热风干燥银耳营养成分和风味特征比较[J].食品科学技术学报,2023,41(01):43-55.

41.基于近红外光谱和气相离子迁移谱的白茶等级评价研究[J].食品工业科技,2023,44(21):348-357.

42.六堡茶香气特征和真菌群落鉴定分析[J].现代食品科技,2023,39(06):252-262.

43.利用GC-IMS分析3个核桃品种叶片挥发性物质指纹差异[J/OL].新疆农业科学,2023,(11):2764-2778[2023-12-13].

44.基于GC-IMS和GC-MS技术结合化学计量法分析干燥方式对香椿挥发性成分的影响[J/OL].食品工业科技,1-20[2023-12-13].

45.5种不同干燥处理方式对玫瑰花品质的影响比较研究[J].食品安全质量检测学报,2023,14(12):35-45.

46.基于SHS/GC-IMS、OAV值结合多元统计学的不同品种雪茄烟叶特征香气构成差异解析[J].分析测试学报,2023,42(06):674-683.

47.仓储片烟中优势霉菌的分离鉴定及其霉变挥发性代谢产物研究[J].河南农业科学,2023,52(03):101-108.

48.基于GC-IMS的不同产地烟草中挥发性风味物质分析[J].轻工学报,2023,38(02):87-93+117.

49.基于离子迁移谱技术的不同赋香卷烟纸致香成分分析[J].轻工学报,2023,38(02):80-86.

50.基于化学计量学鉴定不同甜橙精油挥发性成分[J/OL].食品科学,1-16[2023-12-13].

51.不同提取方法对井网蜜柚皮精油组成与性质的影响[J/OL].食品工业科技,1-24[2023-12-13].

52.核桃仁炒制工艺优化及其风味成分分析[J/OL].中国粮油学报,1-12[2023-12-13].

53.基于电子鼻、HS-SPME-GC-MS和HS-GC-IMS评价不同制油工艺对大豆油品质及风味的影响[J/OL].食品科学,1-27[2023-12-13].

54.基于GC-IMS技术分析五种市售不同工艺沙豆油理化品质与风味差异[J/OL].食品工业科技,1-18[2023-12-13].

55.热处理对羊乳和骆驼乳中美拉德反应产物和挥发性风味物质的影响[J].中国乳品工业,2023,51(09):4-9.

56.基于GC-IMS对不同中西方奶酪挥发性风味物质的比较分析[J].农产品加工,2023,(15):56-61.

57.基于感官评价、GC-IMS和GC-MS的中式酸凝奶酪挥发性风味比较[J].食品科学,2023,44(16):228-236.

58.基于GC-IMS结合感官评价法对植物基杏仁酸奶挥发性风味物质的表征及分析[J/OL].食品与发酵工业,1-11[2023-12-13].

59.高蛋白搅拌酸奶的研制及风味成分的分析[J].中国酿造,2023,42(01):160-167.

气相色谱-离子迁移谱在风味分析领域的文献列表

1.Effect of different drying methods on the amino acids, α-dicarbonyls and volatile compounds of rape bee pollen. Food Science and Human Wellness, 1-21. doi:10.26599/fshw.2022.9250045

2.Characterisation of Diospyros kaki (persimmon) vinegars produced with different microorganisms. Food Bioscience, 55, 102987. doi:10.1016/j.fbio.2023.102987

3.Evaluation of IMS drift tube temperature on the peak shape of high boiling fragrance compounds towards allergen detection in complex cosmetic products and essential oils. Talanta, 257, 124397. doi:10.1016/j.talanta.2023.124397

4.Co-milling of sound olives with fresh chili peppers improves the volatile compound, capsaicinoid and sensory profiles of flavoured olive oil with respect to the typical infusion. Food Chemistry, 404, 134696. doi:10.1016/j.foodchem.2022.134696

5.The dynamic change of flavor characteristics in Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) during depuration uncovered by mass spectrometry-based metabolomics combined with gas chromatography-ion mobility spectrometry (GC-IMS). Food Chemistry, 434, 137277. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137277

6.Microbial community succession and their relationship with the flavor formation during the natural fermentation of Mouding sufu. Food Chemistry: X, 18, 100686. doi:10.1016/j.fochx.2023.100686

7.Comparative Analysis of Key Odorants and Aroma Characteristics in Hot-Pressed Yellow Horn (*Xanthoceras sorbifolia bunge*) Seed Oil Via Gas Chromatography-Ion Mobility Spectrometry and Gas Chromatography-Olfactory-Mass Spectrometry. Foods, 12(17), 3174. doi:10.3390/foods12173174

8.Flavor characteristics of Shanlan rice wines fermented for different time based on HS-SPME-GC-MS-O, HS-GC-IMS, and electronic sensory analyses. Food Chemistry, 432, 137150. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137150

9.Evaluation of 60Co Irradiation on Volatile Components of Turmeric (*Curcumae Longae Rhizoma*) Volatile Oil with GC-IMS. Foods, 12(13), 2489. doi:10.3390/foods12132489

10.Insights into the volatile flavor and quality profiles of loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) during shelf-life via HS-GC-IMS, E-nose, and E-tongue. Food Chemistry: X, 20, 100886. doi:10.1016/j.fochx.2023.100886

11.Insight into the comparison of key aroma-active compounds between camellia oils from different processing technology. Food Chemistry, 430, 137090. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137090

12.Combined LC-MS-based metabolomics and GC-IMS analysis reveal changes in chemical components and aroma components of Jujube leaf tea during processing. Frontiers in Plant Science, 13. doi:10.3389/fpls.2023.1179553

13.Uncovering the differences in flavor volatiles of different colored foxtail millets based on gas chromatography-ion migration spectrometry and chemometrics. Current Research in Food Science, 7, 100585. doi:10.1016/j.crfs.2023.100585

14.Characterization of non-volatile and volatile flavor profiles of *Coregonus* peled meat cooked by different methods. Food Chemistry: X, 17, 100584. doi:10.1016/j.fochx.2023.100584

15.Characterization of volatile organic compounds of different pigmented rice after puffing based on gas chromatography-ion migration spectrometry and chemometrics. Food Research International, 169, 112879. doi:10.1016/j.foodres.2023.112879

16.Characterization and discrimination of flavor volatiles of different colored wheat grains after cooking based on GC-IMS and chemometrics. Current Research in Food Science, 7, 100583. doi:10.1016/j.crfs.2023.100583

17.Controlling soft rot of postharvest chilli pepper (*Capsicum annum* L.) by an antagonist *Bacillus amyloliquefaciens* S917: Efficacy and action mode. Biological Control, 178, 105133. doi:10.1016/j.biocontrol.2022.105133

18.GC-IMS: An R package for untargeted gas chromatography 离子 mobility spectrometry data processing. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 241, 104938. doi:10.1016/j.chemolab.2023.104938

19.Basic amino acids treatment prior to spray drying improved the functional properties and flavor attributes of soy protein isolate. Lwt, 188, 115447. doi:10.1016/j.lwt.2023.115447

20.Characteristic fingerprints and comparison of volatile flavor compounds in *Morchella sextelata* under different drying methods. Food Research International, 172, 113103. doi:10.1016/j.foodres.2023.113103

21.Analysis of volatile compounds and flavor fingerprint in hairtail (*Trichiurus lepturus*) during air-drying using headspace-gas chromatography-ion mobility spectrometry (HS-GC-IMS). Frontiers in Nutrition, 9. doi:10.3389/fnut.2022.1088128

22.Aroma Identification and Classification in 18 Kinds of Teas (*Camellia sinensis*) by Sensory Evaluation, HS-SPME-GC-IMS/GC × GC-MS, and Chemometrics. *Foods*, 12(13), 2433. doi:10.3390/foods12132433

23.Effects of freezing methods on physicochemical properties, protein/fat oxidation and odor characteristics of surimi gels with different cross-linking degrees. *Food Chemistry*, 432, 137268. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137268

24.Selenium speciation and volatile flavor compound profiles in the edible flowers, stems, and leaves of selenium-hyperaccumulating vegetable *Cardamine violifolia*. *Food Chemistry*, 427, 136710. doi:10.1016/j.foodchem.2023.136710

25.Non-thermal electrohydrodynamic (EHD) drying improved the volatile organic compounds of lotus bee pollen via HS-GC-IMS and HS-SPME-GC-MS. *Lwt*, 176, 114480. doi:10.1016/j.lwt.2023.114480

26.Comparing the potential of IR-spectroscopic techniques to gas chromatography coupled to ion mobility spectrometry for classifying virgin olive oil categories. *Food Chemistry: X*, 19, 100738. doi:10.1016/j.fochx.2023.100738

27.Characterization of volatile metabolites in Pu-erh teas with different storage years by combining GC-E-Nose, GC-MS, and GC-IMS. *Food Chemistry: X*, 18, 100693. doi:10.1016/j.fochx.2023.100693

28.Effect of probiotic *Bacillus cereus* DM423 on the flavor formation of fermented sausage. *Food Research International*, 172, 113210. doi:10.1016/j.foodres.2023.113210

29.Predicting VOCs content and roasting methods of lamb shashliks using deep learning combined with chemometrics and sensory evaluation. *Food Chemistry: X*, 19, 100755. doi:10.1016/j.fochx.2023.100755

30.Analysis of the effect of *Tenebrio Molitor* rennet on the flavor formation of Cheddar cheese during ripening based on gas chromatography-ion mobility spectrometry (GC-IMS). *Food Research International*, 171, 113074. doi:10.1016/j.foodres.2023.113074

31.Effects of different drying treatments on the microstructure, free amino acids, volatile compounds and antioxidant activity of *Flammulina velutipes* root. *Food Chemistry: X*, 18, 100656. doi:10.1016/j.fochx.2023.100656

32.Characterization of aroma profiles of chinese four most famous traditional red-cooked chickens using GC-MS, GC-IMS, and E-nose. *Food Research International*, 173, 113335. doi:10.1016/j.foodres.2023.113335

33.The Effects of Ultrasonic and Gamma Irradiation on the Flavor of Potato Wines Investigated by Sensory Omics. *Foods*, 12(15), 2821. doi:10.3390/foods12152821

34.Effects of cholesterol removal treatment on the flavor and physicochemical properties of hot gel egg yolk. *Food Chemistry*, 433, 137220. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137220

35.Rapid identification of adulteration in raw bovine milk with soymilk by electronic nose and headspace-gas chromatography ion-mobility spectrometry. *Food Chemistry: X*, 18, 100696. doi:10.1016/j.fochx.2023.100696

36.Non-destructive, solvent-free quantification of wood preservatives in wood flour and wooden objects using GC-DTIMS. *Talanta*, 268, 125331. doi:10.1016/j.talanta.2023.125331

37.Volatile profile characterization during the drying process of black tea by integrated volatolomics analysis. *Lwt*, 184, 115039. doi:10.1016/j.lwt.2023.115039

38.Characterization of a fermented dairy, sour cream: Lipolysis and the release profile of flavor compounds. *Food Chemistry*, 423, 136299. doi:10.1016/j.foodchem.2023.136299

39.Identification and biotransformation analysis of volatile markers during the early stage of *Salmonella* contamination in chicken. *Food Chemistry*, 431, 137130. doi:10.1016/j.foodchem.2023.137130

40.Unraveling the chemosensory attributes of Chinese black teas from different regions using GC-IMS combined with sensory analysis. *Lwt*, 184, 114988. doi:10.1016/j.lwt.2023.114988

41.Flavor and sensory profile of Chinese traditional fish noodles produced by different silver carp (*hypophthalmichthys molitrix*) mince ingredients. *Food Chemistry: X*, 20, 100977. doi:10.1016/j.fochx.2023.100977

42.Detection and analysis of volatile flavor compounds in different varieties and origins of goji berries using HS-GC-IMS. *Lwt*, 187, 115322. doi:10.1016/j.lwt.2023.115322

气相色谱-离子迁移谱在环境领域的文献列表

1.基于不同类型的质谱对氨纶生产企业废气扰民的走航调查研究[J].环境科学与管理,2022,47(12):127-131.

2.抗生素发酵制药工程中异味的特征与关键污染物识别[J].环境工程学报,2020,14(08):2020-2029.

3.基于气相色谱-离子迁移谱的恶臭污染物快速检测方法研究[J].分析仪器,2022,(06):11-17.

4.多种测试方法对车用塑料粒子气味特性的研究[J].中国汽车,2023,(11):51-55.

5.基于感官检验和气相色谱-离子迁移谱法分析食用油脂加工厂污水处理过程的挥发性物质[J].中国油脂,2023,48(04):143-148.

6.On-Site Detection of Volatile Organic Compounds (VOCs). *Molecules*, 28(4), 1598. doi:10.3390/molecules28041598

7.Key odorant identification and odor treatment technology evaluation during the chemical synthesis process of typical pesticide. *Process Safety and Environmental Protection*, 173, 961-969. doi:10.1016/j.psep.2023.02.033

8.Volatile organic compounds (VOCs) in wastewater: Recent advances in detection and quantification. *Microchemical Journal*, 195, 109537. doi:10.1016/j.microc.2023.109537

9.Malodorous volatile organic compounds (MVOCs) formation after dewatering of wastewater sludge: Correlation with the extracellular polymeric substances (EPS) and microbial communities. *Science of The Total Environment*, 867, 161491. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.161491

气相色谱-离子迁移谱在医学领域的文献列表

1.Exploratory Study Using Urinary Volatile Organic Compounds for the Detection of Hepatocellular Carcinoma. *Molecules*, 26(9), 2447. doi:10.3390/molecules26092447

2.Early detection and follow-up of colorectal neoplasia based on faecal volatile organic compounds. *Colorectal Disease*, 22(9), 1119-1129. doi:10.1111/codi.15009

3.The faecal scent of inflammatory bowel disease: Detection and monitoring based on volatile organic compound analysis. *Digestive and Liver Disease*, 52(7), 745-752. doi:10.1016/j.dld.2020.03.007

- 4.Prediction of Inflammatory Bowel Disease Course Based on Fecal Scent. Sensors, 22(6), 2316. doi:10.3390/s22062316
- 5.The Detection of Wound Infection by Ion Mobility Chemical Analysis. Biosensors, 10(3), 19. doi:10.3390/bios10030019
- 6.GC-IMS headspace analyses allow early recognition of bacterial growth and rapid pathogen differentiation in standard blood cultures. Applied Microbiology and Biotechnology, 103(21-22), 9091-9101. doi:10.1007/s00253-019-10181-x
- 7.Simultaneous Assessment of Urinary and Fecal Volatile Organic Compound Analysis in De Novo Pediatric IBD. Sensors, 19(20), 4496. doi:10.3390/s19204496
- 8.Blood Culture Headspace Gas Analysis Enables Early Detection of Escherichia coli Bacteremia in an Animal Model of Sepsis. Antibiotics, 11(8), 992. doi:10.3390/antibiotics11080992
- 9.Fecal Volatile Metabolomics Predict Gram-Negative Late-Onset Sepsis in Preterm Infants: A Nationwide Case-Control Study. Microorganisms, 11(3), 572. doi:10.3390/microorganisms11030572
- 10.Ion Mobility Spectrometry for the Metabolomic Study of Inflammatory Bowel Disease Using the Volatile Organic Compounds Profile in Human Serum and Urine. Chemosensors, 11(2), 139. doi:10.3390/chemosensors11020139
- 11.Volatolomic urinary profile analysis for diagnosis of the early stage of lung cancer. Journal of Breath Research, 16(4), 046008. doi:10.1088/1752-7163/ac88ec
- 12.Identification and validation of volatile organic compounds in bile for differential diagnosis of perihilar cholangiocarcinoma. Clinica Chimica Acta, 541, 117235. doi:10.1016/j.cca.2023.117235
- 13.Identification of volatile organic compounds in muscle tissues of different species based on Headspace-Gas-Chromatography Ion-Mobility spectrometry. Legal Medicine, 59, 102132. doi:10.1016/j.legalmed.2022.102132
- 14.Volatile organic compounds for early detection of prostate cancer from urine. Heliyon, 9(6), e16686. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e16686
- 15.Identification of urinary volatile organic compounds as a potential non-invasive biomarker for esophageal cancer. Scientific Reports, 13(1). doi:10.1038/s41598-023-45989-1
- 16.Regulatory effects of hawthorn polyphenols on hyperglycemic, inflammatory, insulin resistance responses, and alleviation of aortic injury in type 2 diabetic rats. Food Research International, 142, 110239. doi:10.1016/j.foodres.2021.110239
- 17.Use of GC-IMS for detection of volatile organic compounds to identify mixed bacterial culture medium. AMB Express, 12(1). doi:10.1186/s13568-022-01367-0
- 18.Colorectal cancer and adenoma screening using urinary volatile organic compound (VOC) detection: early results from a single-centre bowel screening population (UK BCSP). Techniques in Coloproctology, 23(4), 343-351. doi:10.1007/s10151-019-01963-6

了解更多应用信息, 请:

1. 在B站上搜索“大材小用实验君”观看行业应用视频介绍
2. 或扫描二维码添加微信



07 典型客户

