

气相色谱的联用技术及其应用

赵 阳

(九三油脂集团 哈尔滨 150090)

摘要 本文介绍了气相色谱的联用技术,以及在食品分析、农药残留分析、药物分析、石油化工分析、环境分析等领域的应用。

关键词 气相色谱;联用技术;应用

1. 概述

随着科学技术的发展,气相色谱法作为一种新型分离分析技术被迅速发展起来,它是一种高效能、选择性好、灵敏度高、应用广泛的仪器分析方法。近年来以气相色谱为基础的联用技术是气相色谱发展的重要领域,而多维色谱是解决复杂混合物的有效手段。气相色谱和各种选择性检测器的联用受到了人们的关注,进而得到了较快的发展和普遍的应用。

2. 气相色谱的联用技术

2.1 气相色谱和原子发射光谱及原子吸收光谱的联用

气相色谱和原子发射光谱及原子吸收光谱的联用也是近年研究较多的课题。气相色谱与原子吸收的联用包括气相色谱与火焰原子吸收的联用(GC-FAAS)、气相色谱与石墨炉原子吸收的联用(GC-GFAAS)以及气相色谱与电热原子吸收的联用(GC-ETAAS)等^[1]。其中 GC-ETAAS 是首选的方法,一般用程序升温。GC-AAS有较低的检测限,较宽的测定范围,谱图干扰信号少,也是一种常用的有机锡化合物的分析方法。GC-FAAS 是早期研究工作中常用的手段,具体作法是将色谱流出组分直接送入喷雾器或直接通入加热点的火焰上,后者可获得较高的灵敏度,因为色谱流出组分未经过喷雾器稀释。

GC-ETAAS方法中原子吸收的电热石英原子化器由1个石英玻璃T型管构成,管的两端开口,外边绕有镍铬电阻丝,通过加热石英管到600~900℃达到分解有机金属化合物的目的。优点是石英管可以连续工作,重现性好,灵敏度略低于石墨炉方式。缺点是有时溶剂的吸收峰很大,用氘灯无法扣除,影响样品的分离和测定,需要预先进行处理。另外,石英管使

用一段时间后,在T型管的内壁会出现一层金属氧化物的薄膜,这时需要清洗或更换新管。

GC-GFAAS可以获得很高灵敏度,因而使用者较多。这种方法的缺点是接口装置的耐高温性能不佳,目前尚没有合适的材料。另外,普通石墨管的使用寿命为10~15h,而GC-GFAAS要求石墨管在整个色谱测定过程中维持1500~2500℃的高温,这种运行的成本相当高,而且随着石墨管的使用,其灵敏度逐步下降,不断更换石墨管,容易带来灵敏度改变及重复性差等问题^[2]。

2.2 气相色谱与质谱的联用分析

质谱法具有灵敏度高,定性能力强等优点,但要求进样要纯,才能发挥其特长。另外,进行定量分析较复杂,气相色谱法则具有分离效率高,定量分析简便的特点,但定性能力较差,因此,这两种方法联用,可以相互取长补短,既发挥色谱法的高分离能力,又发挥了质谱法的高鉴别能力,适用于做多组分混合物中未知物的定性鉴定;可以判定化合物的分子结构、准确测定未知组分的相对分子质量、修正色谱分析的错误判断,鉴定部分分离甚至未分离的色谱峰等^[3-6]。

2.3 气相色谱与电感耦合等离子体质谱联用

电感耦合等离子体质谱(ICP-MS),具有灵敏度高、检出限低、选择性好、线性动态范围

宽、能够进行多元素同时测定和同位素分析等优点,但在ICP-MS分析中样品元素注入仪器瞬间原子和离子化,得不到有关元素化学形态的信息^[7]。而气相色谱(GC)具有分辨率高、分离速度快和效率高等优点,和ICP-MS在线耦合(GC-ICP-MS)在一定程度上解决了ICP-MS进行化合物的形态等分析时的困难,具有重要意义。

作者简介:赵阳(1980-),男,黑龙江人,助理工程师,从事二氧化碳超临界萃取及产品研发。

通讯地址:哈尔滨市南岗区长江路386号 九三大厦1902房间 邮编:150090

2.4 气相色谱和傅里叶红外光谱联用

气相色谱和傅里叶红外光谱联用也有所发展。如：刘布鸣等^[8]用气相色谱和傅里叶红外光谱研究马山前胡挥发油化学成分；张喜轩等^[9]把固相萃取和毛细管气相色谱——红外光谱联用分析生物样品中的巴比妥类药物等；杜建国等^[10]用这一方法分析工业丙酮中的杂质等。

3. 气相色谱在各领域中的应用

3.1 气相色谱在食品分析中的应用

国以民为本，民以食为天，食物不仅是人类生存的最基本需要，也是国家稳定和社会发展的永恒主题，而食品的营养成分和食品安全又是当今世界十分关注的重大问题，因而食品分析就起着关键性作用。食品分析涉及营养成分分析和食品添加剂分析。在这两个方面气相色谱都能发挥其优势，重要的营养组分如氨基酸、脂肪酸、糖类都可以用GC进行分析。食品的添加剂有千余种，其中有许多可用GC来检测^[11]。

3.2 气相色谱在农药残留检测方面的应用

当今世界把食品安全作为头等大事的情况下，对食品和药物中污染物和有害物质检测技术的研究受到重视。在农作物(包括药用植物)中大量使用杀虫剂、除草剂、除真菌剂、灭鼠剂、植物生长调节剂等，在大大提高农作物产量的同时，也致使在农产品、畜产品中农药残留量超标对人类的健康也带来了很大的负面影响，研究开发快速、可靠、灵敏和实用的农药残留分析技术是控制农药残留、保证食品安全、避免国际间贸易争端的当务之急。农药残留分析是复杂混合物中痕量组分分析技术，农残分析既需要精细的微量操作手段，又需要高灵敏度的痕量检测技术，自20世纪60年代以来，气相色谱技术得到飞速的发展，许多灵敏的检测器开始应用，解决了过去许多难以检测的农药残留问题^[12]。

3.3 气相色谱在药物和临床分析中的应用

尽管在药物及临床分析中HPLC有很多的应用，但从近几年的文献也可以看出，气相色谱在药物和临床分析中的应用也有很多，实际上气相色谱方法简单易操作，如果用气相色谱可以满足分析要求，它应该是首选的方法。特别是把GC和MS结合起来是一种珠联璧合分离和鉴定、定性与定量于一体的方法，如果把固相微萃取(SPME)和GC或GC-MS结合在一起，又把样品处理及定性与定量于一体，在临床分析中很有意义^[13,14]。

3.4 气相色谱在石油和化工分析中的应用

多年来气相色谱的发展推动了石油和石化的发展，反过来石油和石化的发展又促进了气相色谱的前进和发展，气相色谱在石油和石化领域有着极大的应用场所。所以气相色谱在石油和石化分析中的应用长盛不衰，尽管近年高效液相色谱和进红外光谱在石油和石化分析中的应用研究颇受青睐，但在石油和石化分析中气相色谱仍是主要的分析手段^[15]。由于气相色谱法在所有的色谱方法当中是最容易做的方法，所以在各种化工生产的产品检验中对多成分、可挥发性组分的测定，GC应该是首选的方法，在高聚物分析中GC也发挥了十分积极的作用，像裂解气相色谱和反气相色谱都是针对高聚物分析的有力技术，所以有许多应用报告。当然从GC的研究角度不一定是开创性的研究，但是从实用角度对使用者来说是有价值的。

3.5 气相色谱在环境污染物分析中的应用

为了改善人类生存环境、治理环境污染，对环境污染物的检测分析是当今世界一个重要的课题。我国投入巨大的人力物力进行环境污染物分析研究和实际检测，其中气相色谱法是十分有力的手段之一，可以进行大气、室内气体、各种水体和其他类型污染物的分析研究和测定^[11,15]。

4. 小结

随着社会的不断进步，人们对气相色谱的研究将会越来越深入，使其朝更高灵敏度、更高选择性、更方便快捷的方向发展，不断推出新的方法来解决可能遇到的新的分析难题，计算机网络的飞速发展也为这些领域的发展创造了更好的机遇与更广阔的发展空间。

参考资料：

- [1] 何锦锋,唐丽永,王若谷.以气相色谱为基础的联用技术[J].广西质量监督导报,2008,94(10):49-50.
- [2] 徐福正,江桂斌,韩恒斌.气相色谱与原子吸收联用及其在有机锡化合物形态分析中的应用[J].分析化学,1995,23(11):1308-1312.
- [3] 胡志国.气相色谱——质谱法测定纺织品中的有机锡[J].质谱学报,2005,26(5):59-61.
- [4] 江桂斌,刘稷燕,周群芳等.我国部分内陆水域有机锡污染现状初探[J].环境科学学报,2000,20(5):636-638.
- [5] 程立军,姜晓黎,梁鸣.纺织品中有机锡化合物的检测[J].印染,2005,(22):37-39.
- [6] 吴邦华,张子群,陈利平等.塑料成品及其稳定剂中三甲基氯化锡的气相色谱——质谱联用测定法[J].职业与健康,2005,

- 21(4):498-500.
- [7] 俞是聃,肖毓铨,陈晓秋等.气相色谱与电感耦合等离子体质谱联用测定海产品中有机锡的研究[J].福建分析测试,2008,17(1):40-43.
- [8] 刘布鸣等.马山前胡挥发油化学成分研究[J].分析化学,1995,23(8):885-888.
- [9] 张喜轩.固相萃取和毛细管气相色谱——红外光谱联用分析生物样品中七种巴比妥类药物[J].色谱,1995,13(3):182-184.
- [10] 杜建国等.气相色谱-傅里叶变换红外光谱联用技术用于工业丙酮中的杂质[J].分析化学,1995,23(1):64-66.
- [11] 傅若农.国内气相色谱近年的进展[J].分析实验室,2003,22(2):94-107.
- [12] 林景雪,李宝志,高英莉.气相色谱在食品检测方面的应用及进展[J].化学分析计量,2008,17(6):81-84.
- [13] 傅若农.近两年国内气相色谱的应用进展() [J].分析实验室,2005,24(4):75-92.
- [14] 傅若农.近两年国内气相色谱的应用进展() [J].分析实验室,2005,24(5):79-92.
- [14] 傅若农.近两年国内气相色谱的应用进展() [J].分析实验室,2005,24(6):77-92.

Application of the Gas Chromatography Hyphenated Technique

Yang Zhao

Abstract This article introduced the gas chromatography Hyphenated Technique, and its widely applied to many fields such as food analysis, pesticide residue analysis, drug analysis, petroleum chemical analysis and environmental analysis, etc.

Key words Gas chromatography Hyphenated Technique Application

新闻动态

纳米技术检测植物病毒研究取得新成果

2009年2月10日,记者在北京检验检疫局《应用纳米磁珠技术检测重要植物病毒的研究》项目鉴定会上了解到,该项目在国际上首次建立了适用于黄瓜绿斑斑驳花叶病毒、南芥菜花叶病毒等5种重要植物病毒的纳米磁珠富集病毒和提取RNA方法,并创新性地将纳米磁珠的病毒核酸提取技术与普通RT-PCR、实时荧光 RT-PCR 技术相结合,建立了快速检测方法,并研制了相关检测试剂盒。

植物病毒种类繁多,并具有寄主范围广、危害重、难以防治的特点,严重影响我国农业经济的高速发展。防治植物病毒病害发生最有效方法是预防传播,检疫和检测则是预防传播的关键。

由北京农学院党委书记王慧敏研究员、民盟北京市委副主委李怀方研究员、中国检院动植物检疫研究所副所长朱水芳研究员等专家组成的鉴定委员会对该项目给予了积极肯定和较高评价。鉴定委员会一致认为该项目组的研究成果达到了国际先进水平,简化了样品制备的流程,避免了有毒有害试剂的使用和反应抑制剂的干扰,同时快速检测方法的建立,简化了操作流程,节约了检测成本,提高了检测的时效性和准确性,将为保障我国农业生产安全,促进我国经济发展具有积极作用。