

离子色谱技术及其在水环境检测中的应用

龙梅芬

(贵州省松桃苗族自治县环境监测站, 贵州 松桃 554100)

摘要:离子色谱技术蓬勃发展,因其快速、准确、方便的优点而在许多方面都得到了广泛的运用。详细介绍了离子色谱技术的系统组成,阐述了离子色谱技术的特点及优势,在离子色谱技术应用的多个方面中,选取水环境检测作为实例,着重探讨了其对无机阴、阳离子、有机酸及其他复杂样品的分析应用,系统地展现了离子色谱技术在水环境检测中的应用并对此技术的发展前景、发展方向做了阐述。

关键词:离子色谱技术;水环境;无机阴离子;有机酸;复杂样品

中图分类号:X83

文献标识码:A

文章编号:1674-9944(2015)08-0225-02

1 引言

当前,离子色谱分析方法已经成为理论成熟、相关硬件先进的技术,其无机阴离子、阳离子分析,有机酸、有机碱等的分析技术也表现出了巨大的前景。离子色谱分析技术能很快地检测水中的多种离子,对各种水质有独到的检测优点。

2 离子色谱技术的硬件组成及分离方式

离子色谱技术系统主要由四部分构成:色谱分离柱、检测器、传送装置、数据处理装置^[1]。

色谱分离柱是很重要的部件,它是本系统的核心。由于检测液体存在强酸或强碱成分,分离柱一般不是金属的。

检测器一般采用抑制型检测器,在分离柱之后安装一个抑制柱,将极大地提高被测离子的检测灵敏度。

传送装置主要负责将各液相流体运送到分离柱、检测器等仪器中及样品的简单处理,主要包括液体贮罐、泵、定量环进样器等。

数据处理装置主要为计算机系统。

离子色谱的分离原理是离子交换,这是整个技术的理论核心。离子交换有三种分离方式:离子交换色谱(HPIC)、离子排斥色谱(HPIEC)、离子对色谱(MPIC)。三种分离方式的树脂的离子交换能力及容量各不相同。

3 离子色谱技术在水环境检测中的应用

离子色谱技术的应用范围十分广泛,可以用于大气检测、土壤质量检测、生物体污染检测及水质监测等几十种方向。

运用离子色谱技术能分析各种环境下采集的水样,包括水库、江、河、湖、地下水、大气降水、废水、工厂污水等各类水样,主要检测水中无机阴、阳离子、有机酸、有机碱、弱电离物质、极性分子、复杂样品中的常见阴阳离子^[2]。

3.1 化学性质的分析

3.1.1 无机阴、阳离子的分析

直到20世纪70年代,无机阴、阳离子的化学分析方法还一直沿用从前的陈旧方法,不仅分析时间长,且一次只能进行单种离子的分析^[3]。离子色谱技术的出现,大大地提高了离子分析的效率,将从前的25min只能分析一种离子的效率,提高到7min内分析出36种离子^[4]。可以说,离子色谱技术的出现是化学分析这一学科发展的里程碑。

3.1.2 有机酸、有机碱的分析

有机酸、有机碱的分析常常用到离子色谱技术^[5]。含有空基和取代基的各种羧酸和多基酸,如酒酸、乳酸、柠檬酸、丁二酸等不能通过反应生成各种挥发组分,因此无法用气相色谱法分析,但是离子色谱技术能很好地解决这个问题,并能分析出各液相中的有机酸与有机碱组分^[6]。

3.2 物理性质的分析

前文详细介绍了离子色谱技术对无机阴、阳离子、有机酸、有机碱的分析及可行性。在物理性质方面,离子色谱技术也有独到的分析作用^[7]。

通过安装不同作用的检测器,离子色谱技术可以对水体不同物理性质进行检测。

(1)安装电导检测器,测量溶液中离子的电导率,离子在双铂电极板之间迁移。应该注意的是,为了避免溶液中组分的改变及双电层现象的产生,必须采用交流电。

$$k = K_c / R$$

式中: R 为电阻(Ω); K_c 为电导池常数($1/\text{cm}$); k 为电导($1/\Omega$)。

离子的电导与离子的浓度及电导率有关,换算公式如下:

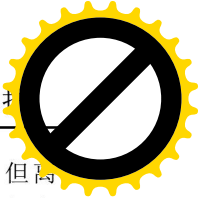
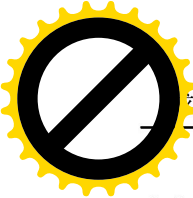
$$K = \sum (\Lambda_i \cdot Z_i \cdot c_i)$$

式中: Λ_i 为当量电荷率, Z_i 为电荷, c_i 为浓度。

(2)安装安培检测器,通过反推,对氧化还原物质进行检测,测量氧化还原电位。

收稿日期:2015-06-25

作者简介:龙梅芬(1976—),女,贵州松桃人,苗族,工程师,主要从事环境监测工作。



(3) 安装紫外/可见检测器, 变相测量紫外吸收度值。

4 离子色谱技术在水环境检测时的优点

水环境检测手段极其繁多, 包括化学法(重量法、分光光度法)、电化学法、离子选择电极法、离子色谱法、气相色谱法等十余种方法, 各种方法各有自己的优点。相比其他水环境检测手段, 离子色谱技术能很好地对溶液进行化学分析及物理分析。离子色谱技术具体优点分析如下。

(1) 离子色谱技术的操作较为简单且分析快速。对常见阴离子和阳离子的平均分析时间不到 5min, 操作过程简单, 仅需将样品准备妥当, 放入仪器便能在记录仪上快速得到分析结果。

(2) 离子色谱技术具有很强的离子选择性。对复杂样品的分析过程中, 离子色谱技术能快速准确地分离出各种阴、阳离子, 且如果采用适当的方法(双柱法), 还能进一步提高离子分离的速度。

(3) 灵敏度高。离子色谱技术能分辨出水样中含量极其微小的离子成分, 最低可检测到 0.02mg/L。

(4) 可同时分析多种离子化合物。与光度法、原子吸收法相比, 离子色谱技术具有多倍分析效率。

(5) 离子色谱技术的检测设备均由塑料及玻璃制成, 对强酸、强碱等高腐蚀液体有很好的免疫作用, 极大地提高了仪器的使用寿命。

(6) 对样品要求低。仅需对样品做简单处理, 如稀释、过滤即可。

5 离子色谱技术的发展现状

经过多年的发展, 离子色谱技术已经成为国内外化学分析领域常用的分析方法。自 20 世纪 80 年代以来, 离子色谱技术从分析简单无机阴、阳离子, 到如今多成

分、多样品地同时分析, 充分说明了它的实用性。但离子色谱技术依旧存在许多不足之处, 需要对其进行完善, 比如硅质填料对 pH 值的不稳定性及高聚物离子对有机溶剂的不匹配性。对于洗脱液的选择, 是本技术发展的主要方向, 不同洗脱液有不同的作用, 特别在分离那些结构、性质相似的离子成分时, 洗脱液的作用尤为明显。

6 结语

离子色谱技术具有快速、高效、便捷、准确等许多分析优点, 是当代化学分析方法中很有发展前景的分析方法。它在无机阴、阳离子、有机酸、有机碱及复杂样品的分析中都显现出巨大的实用性, 对 7 种常见阴离子及 6 种常见阳离子的检测快速准确, 在 50 多种溶于水中的有机酸中能识别出 36 种, 通过添加洗脱液 EDTA 还能有效地分析碱金属与碱土金属元素。在水环境检测中, 能快速地识别水中所含物质并定量各种离子的含量, 为水质分析提供准确的资料。

参考文献:

- [1] 叶明立, 施青红, 王一琦. 离子色谱样品预处理技术[J]. 现代科学仪器, 2004(2): 49~53.
- [2] 蒋如东. 浅谈离子色谱在水质检测中的应用体会[J]. 江苏水利, 2011(9): 44~45.
- [3] 肖超广. 论离子色谱在水质检测中的应用[J]. 医药前沿, 2012, 2(9).
- [4] 刘耀华. 离子色谱法测定水样中的氯化物[J]. 化学分析计量, 2008, 17(5): 39~40.
- [5] 佟朝阳. 离子色谱检测在水质中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2005, 33(4): 104.
- [6] 黄明元, 甘露, 贺东秀, 等. 离子色谱法测定纯净水中痕量亚硝酸根[J]. 中国卫生检验杂志, 2005, 15(10): 1189~1190.
- [7] 孙博思, 赵丽娇, 任婷, 等. 水环境中重金属检测方法研究进展[J]. 环境科学与技术, 2012, 35(7): 157~162.

富贵竹夏季盆栽养护技术

富贵竹盆栽可用腐叶土、菜园土和河沙等混合种植, 也可用椰糠和腐叶土、煤渣灰加少量鸡粪、花生麸、复合肥混合作培养土。每盆栽 3~6 株为宜, 扦插成活后的植株, 关键是掌握好温度和湿度。生长季节应常保持盆土湿润, 切勿让盆土干燥, 尤其是盛夏季节, 要常向叶面喷水, 过于干燥会使叶尖、叶片干枯。盆栽富贵竹每 2~3 年换盆, 换土; 每 20~25d 施一次氮、磷、钾复合肥, 盆土保持湿润, 防叶尾干枯。放置背北向阳的阳台较好。适当遮阳, 每天喷水一次, 清洗叶面灰尘, 使生长更旺盛, 叶色更青绿。

——摘自湖北林业网