

化学分析方法在环境污染物检测中的应用

万芳^{1,2} 田林锋^{1,2} 张磊^{1,2} 周瑞娟^{1,2}

1. 宁夏回族自治区生态环境监测中心 银川 750000

2. 宁夏回族自治区水生态和大气环境质量监测评估重点实验室 银川 750000

摘要: 化学分析方法, 宛如环境监测的“明眸”, 以其高灵敏度、精准度和可靠性, 洞察着环境污染物的蛛丝马迹。本文深入剖析了多种化学分析方法在环境污染物检测中的卓越表现, 它们如同环保卫士, 守护着我们的碧水蓝天。从光谱分析到色谱分析, 再到电化学分析和生物传感器法, 每一种方法都有其独特魅力与优势。本文不仅详细阐述了这些方法的应用场景, 更对其未来发展寄予厚望, 期待它们在环保事业中绽放更加耀眼的光芒。

关键词: 化学分析方法; 环境污染物检测; 应用

引言

在人类社会迈向工业化和城市化的壮丽征程中, 环境污染如同一个隐形的幽灵, 悄然降临, 给人类健康和生态环境蒙上了沉重的阴影。这场与污染物的较量, 迫切需要我们拥有一双“火眼金睛”, 以洞察其蛛丝马迹。而化学分析方法, 正是这样一双明眸, 它以精确、快速、高效的特点, 在环境监测领域大放异彩, 成为我们守护碧水蓝天、维护生态平衡的得力助手。通过化学分析方法的广泛应用, 我们得以深入剖析污染物的本质, 为环境保护提供有力的科学依据和技术支撑。

1 化学分析方法在环境污染物检测中的重要性

化学分析方法在环境污染物检测中的重要性无可替代。这种方法凭借其出色的灵敏度、准确度和选择性, 在应对复杂多变的环境样品时展现出强大的实力。它能够精确捕捉到那些微量甚至痕量的污染物, 这是其他方法所难以企及的。更重要的是, 化学分析方法不仅仅局限于污染物的种类和浓度的确定。通过深入研究污染物在环境中的迁移、转化和归宿等行为, 我们可以更全面地了解污染物的来源、扩散途径和最终去向。这种全面的了解为我们提供了宝贵的信息, 有助于我们准确评估环境风险, 制定科学合理的污染治理策略。在环境风险评估方面, 化学分析方法提供了准确的数据支持。通过对污染物的定量分析, 我们可以确定其在环境中的分布情况和潜在危害程度, 从而为风险评估提供科学依据。这对于保护人类健康和生态环境具有重要意义。同时, 在污染治理方面, 化学分析方法也发挥着至关重要的作用。

课题项目: 黄河宁夏段入黄排水沟主要污染物溯源解析和预警调度体系研究项目; 国家自然科学基金 U23A2058

用。通过准确检测污染物的种类和浓度, 我们可以有针对性地设计污染治理方案, 选择适当的处理技术和设备。这不仅可以提高污染治理的效果, 还可以避免资源的浪费和环境的二次污染。总之, 化学分析方法在环境污染物检测中的重要性不言而喻^[1]。它是我们守护环境、保障人类健康的有力武器。在未来的环境监测与治理工作中, 我们应该更加重视和发挥化学分析方法的作用, 为保护我们的美丽家园贡献更大的力量。

2 化学分析方法在环境污染物检测中的应用

2.1 光谱分析法

光谱分析法, 作为化学分析方法的一种重要技术, 在环境污染物检测中扮演着举足轻重的角色。它利用物质对光的吸收、发射或散射等特性, 对样品进行定性和定量分析, 具有灵敏度高、准确度高、非破坏性等优点。原子吸收光谱法(AAS)是光谱分析法中的一种经典技术。它通过测量样品中原子对特定波长光的吸收程度, 来确定样品中该元素的含量。在环境污染物检测中, 原子吸收光谱法被广泛应用于水样、土壤、空气等样品中重金属元素的测定。例如, 铅和镉是两种常见的有毒重金属元素, 它们在水体中的含量往往受到严格监控。利用原子吸收光谱法, 我们可以准确测定水样中铅和镉的含量, 为水质评估和污染治理提供重要依据。除了原子吸收光谱法, 原子发射光谱法(AES)也是光谱分析法中的一种重要技术。它通过测量样品中原子在受到激发后发射出的特定波长光, 来确定样品中元素的种类和含量。原子发射光谱法在环境污染物检测中同样具有广泛应用。例如, 在土壤污染调查中, 我们可以利用原子发射光谱法同时测定土壤中多种重金属元素的含量, 为土壤修复提供科学依据。紫外-可见分光光度法(UV-Vis)是光谱分析法中的另一种常用技术。它利用物质

对紫外和可见光的吸收特性,对样品进行定性和定量分析。在环境污染物检测中,紫外-可见分光光度法被广泛应用于有机污染物的测定。例如,多环芳烃(PAHs)是一类常见的有机污染物,它们在环境中的存在对人类健康构成威胁。利用紫外-可见分光光度法,我们可以快速测定环境样品中多环芳烃的含量,为环境风险评估和污染治理提供支持。值得一提的是,光谱分析法在环境污染物检测中的应用不仅局限于上述几种技术。随着科学技术的不断进步和发展,越来越多的新型光谱技术被开发并应用于环境污染物检测中,如拉曼光谱法、红外光谱法等。这些新技术为环境污染物检测提供了更广阔的空间和更高的准确性。

2.2 色谱分析法

色谱分析法,作为化学分析方法的重要组成部分,在环境污染物检测中发挥着至关重要的作用。它通过利用物质在固定相和流动相之间的分配平衡,将复杂混合物中的各个组分分离开来,进而进行定性和定量分析^[2]。色谱分析法以其高分辨率、高灵敏度和广泛适用性,成为环境监测领域的重要工具。气相色谱法(GC)是色谱分析法中的一种经典技术。它适用于挥发性有机物的检测,如苯、甲苯、二甲苯等。在环境污染物检测中,气相色谱法被广泛应用于空气、水体、土壤等样品的分析。例如,通过采集空气样品,并利用气相色谱法进行分离和测定,我们可以准确了解空气中挥发性有机物的种类和浓度,为空气质量评估和污染治理提供重要依据。与气相色谱法相比,高效液相色谱法(HPLC)则更适用于那些不易挥发或热不稳定的化合物,如多环芳烃、农药残留等。多环芳烃是一类具有致癌、致畸、致突变作用的有机污染物,它们在环境中的存在对人类健康构成严重威胁。利用高效液相色谱法,我们可以对环境样品中的多环芳烃进行准确测定,为环境风险评估和污染治理提供有力支持。同时,农药残留也是环境污染物检测中的重要内容。通过高效液相色谱法,我们可以快速测定农产品、食品等样品中的农药残留量,保障食品安全和生态环境安全。值得一提的是,色谱分析法在环境污染物检测中的应用不仅局限于单一技术的使用。随着科学技术的不断进步和发展,色谱分析法与其他分析技术的联用越来越普遍,如气相色谱-质谱联用技术(GC-MS)、液相色谱-质谱联用技术(LC-MS)等。这些联用技术将色谱分析法的分离能力与质谱法的鉴定能力相结合,实现了对复杂环境样品中未知污染物的快速筛查和准确鉴定。例如,利用气相色谱-质谱联用技术,我们可以同时分离和鉴定空气样品中的多种挥发性有机

物,为大气污染源的追踪和解析提供有力手段。

2.3 电化学分析法

电化学分析法,作为化学分析方法的重要分支,以其灵敏度高、选择性好、响应迅速等特点,在环境污染物检测中发挥着不可替代的作用。它通过测量物质在电化学反应中的电位、电流、电导等物理量的变化,来实现对污染物的定性和定量分析。电位分析法是电化学分析法中的一种常用技术。它通过测量电极电位的变化,来确定待测物质的活度或浓度。在环境污染物检测中,电位分析法被广泛应用于水质监测。例如,废水中的氨氮含量是衡量水质污染程度的重要指标之一。利用电位分析法,我们可以快速、准确地测定废水中的氨氮含量,为废水处理和水质改善提供重要依据。电导分析法则是通过测量溶液的电导率来确定其中离子的浓度。在环境监测中,电导分析法常用于测定水样中的总溶解固体、离子强度等参数。这些参数对于评估水体的污染程度、了解水体的化学性质具有重要意义。伏安法,作为电化学分析法中的另一种重要技术,通过测量电流-电压曲线来研究电极过程和物质性质。在环境污染物检测中,伏安法被应用于重金属和有机污染物的测定。例如,利用阳极溶出伏安法,我们可以测定水样中的铜、铅、镉等重金属元素的含量。这些重金属元素在环境中的过量积累会对生态系统和人类健康造成严重影响,因此,对它们的准确测定对于环境保护至关重要。电化学分析法在环境污染物检测中的应用不仅局限于上述几种技术。随着科学技术的不断进步和发展,越来越多的新型电化学技术被开发并应用于环境监测领域。这些新技术为环境污染物检测提供了更广阔的空间和更高的准确性^[3]。值得一提的是,电化学分析法在环境污染物检测中的优势不仅体现在其高灵敏度和高选择性上,还体现在其实时监测和在线分析的能力上。这对于及时掌握环境污染物的动态变化、制定有效的污染治理措施具有重要意义。

2.4 生物传感器法

生物传感器法,作为化学分析方法中的新兴技术,近年来在环境污染物检测领域受到了广泛关注。它融合了生物学、化学、物理学等多个学科的知识,利用生物分子与污染物之间的特异性相互作用,将生物信号转化为可测量的电信号,从而实现了对污染物的快速、灵敏和选择性检测。生物传感器法的核心在于生物识别元件,这些元件可以是酶、抗体、核酸等生物分子。它们能够与目标污染物发生特异性结合,产生可测量的生物信号。例如,酶生物传感器利用酶的催化作用,将污染物

转化为可测量的产物,通过测量产物的浓度来推断污染物的浓度。抗体生物传感器则利用抗体与抗原之间的特异性结合,来检测特定的有机污染物。生物传感器法在环境污染物检测中具有诸多优势。首先,它具有高灵敏度和高选择性,能够准确检测低浓度的污染物,并有效区分不同的污染物种类。其次,生物传感器法具有实时监测的能力,能够快速响应污染物的变化,提供及时的环境污染信息。此外,生物传感器法还具有操作简便、成本低廉、易于自动化等优点,使得它在环境监测领域具有广阔的应用前景。在实际应用中,生物传感器法已经被成功应用于多种环境污染物的检测。例如,利用酶生物传感器可以检测水体中的有机磷农药残留,通过测量农药抑制酶活性的程度来推断农药的浓度。抗体生物传感器则可用于检测空气中的过敏原,如花粉、尘螨等,为过敏症患者提供及时的预警信息。此外,生物传感器法还可用于检测土壤中的重金属离子、水体中的细菌含量等,为环境保护和污染治理提供有力支持。随着科学技术的不断进步和发展,生物传感器法在环境污染物检测中的应用将会越来越广泛。未来,我们可以期待更加灵敏、选择性和稳定的生物传感器的出现,为环境监测和污染治理提供更加准确、便捷的工具。同时,生物传感器法与其他分析技术的结合也将成为研究的新方向,为环境科学的发展注入新的活力。

3 化学分析方法的发展趋势

随着时代的进步和科学技术的日新月异,化学分析方法正迎来前所未有的发展机遇。这一领域不再满足于传统的分析手段,而是向着更高灵敏度、更高准确性、更低成本的目标迈进。在追求极致灵敏度的道路上,化学分析方法正努力突破现有的技术瓶颈。新型纳米材料、生物传感器的出现,为超痕量污染物的检测提供了可能。这些技术能够捕捉到传统方法难以触及的微量污染物,从而大大提高了环境监测的精度和深度。准确性是化学分析方法的生命线。为了提高分析的准确性,科学家们正致力于开发更加精密的仪器和更加严谨的分析方法。同时,通过与其他学科的交叉融合,如物理学、数学等,化学分析方法在数据处理、误差分析等方面也

取得了显著进步。降低成本是化学分析方法普及和应用的关键。随着大规模集成电路、微流控芯片等技术的发展,分析设备的微型化、集成化成为可能。这不仅降低了设备的制造成本,还提高了分析的效率和便捷性^[4]。此外,云计算、大数据等信息技术的应用,也为化学分析方法提供了强大的数据处理和存储能力,进一步降低了分析成本。未来,化学分析方法将更加注重与其他前沿技术的交叉融合。纳米技术、生物技术、信息技术等的发展为化学分析方法提供了新的思路 and 手段。例如,纳米技术与化学分析方法的结合,可以开发出更加灵敏、特异的纳米传感器;生物技术与化学分析方法的融合,可以实现对生物大分子、细胞、微生物等的高通量、高内涵分析;信息技术与化学分析方法的结合,则可以实现对海量数据的快速处理、挖掘和应用。总之,化学分析方法正朝着更加灵敏、准确、经济的方向发展,并与其他学科进行深度融合,共同推动环境监测技术的创新和发展。

结语

在深入探讨了化学分析方法在环境污染物检测中的多方面应用后,我们不难发现,它正如一把锋利的剑,直指环境污染的要害。随着环境问题日益凸显,对精准、高效检测手段的需求也愈加迫切。展望未来,化学分析方法必将继续其前进的脚步,不断革新与完善,为我们揭示更多污染物的秘密,为环境保护事业注入更强大的动力。我们有信心,也有理由期待,化学分析方法将在未来的环保征程中绽放更加耀眼的光芒。

参考文献

- [1]路红华.化学分析方法在环境检测中的应用研究[J].化纤与纺织技术,2021,50(03):79-80.
- [2]刘力.化学分析方法在环境监测中的应用探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(22):63-65.
- [3]陈琪,刘书光.化学分析方法在环境检测中的应用[J].化工设计通讯,2020,46(04):231-235.
- [4]邱石庆,许玉萍.化学分析方法在环境检测中的应用[J].中国化工贸易,2020,12(20):129-130.