

水质中的挥发酚测定问题分析探讨

杜宇

辽宁省本溪生态环境监测中心

摘要: 本论文主要探讨了水质中挥发酚的测定问题。挥发酚是一类对水体具有潜在危害的有机物污染物,其测定对于水环境监测和保护具有重要意义。本文首先回顾了挥发酚的来源和对环境的影响,然后分析了目前常用的挥发酚测定方法和技术,包括色谱法、质谱法、光谱法等,并对它们的优缺点进行了比较。在此基础上,论文进一步讨论了挥发酚测定中存在的问题和挑战,如低浓度下的准确测定、复杂样品基质干扰、样品前处理等。最后,提出了未来研究的方向和发展趋势,以期为挥发酚测定方法的改进和水环境监测的提高提供参考。

关键词: 挥发酚测定; 水质监测; 方法比较; 问题分析; 发展趋势

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2022.12.201

引言

水是人类生活和工业生产中不可或缺的重要资源,其质量对人类健康和生态环境具有至关重要的影响。然而,随着工业和城市化进程的加快,水体中的有机物污染问题日益突出,其中挥发酚作为一类重要的有机物污染物,引起了广泛的关注。挥发酚具有强烈的毒性和生态危害性,对水生生物和人类健康造成潜在威胁。

一、挥发酚的来源与环境影响

1. 挥发酚的主要来源

挥发酚是一类常见的有机化合物,广泛存在于环境中。其主要来源包括工业排放、污水排放、农业活动以及自然降解等。工业排放是挥发酚的主要来源之一。在许多工业过程中,如石油炼制、化学制品生产、溶剂使用和油漆涂料等,会释放出含有挥发酚的废水和废气。这些工业活动直接或间接导致挥发酚进入水体环境。污水排放也是挥发酚的重要来源之一。污水处理厂通常无法完全去除挥发酚,因此处理后的污水中仍会含有一定量的挥发酚。这些含有挥发酚的污水排放到水体中,成为水环境中的污染源。农业活动也可能导致挥发酚的存在。农业生产中使用的农药和化肥中含有一些挥发酚类化合物,当农田进行径流或灌溉时,这些化合物可能通过水体进入环境中。此外,挥发酚也可通过自然降解的过程产生。植物腐败、动物排泄物等有机物的降解过程中会产生少量的挥发酚。

2. 挥发酚对水环境的影响

挥发酚对水环境具有潜在的影响和危害。高浓度的挥发酚会对水生生物造成毒性影响,导致生态系统的紊乱和生物多样性的降低。同时,挥发酚还会降低水体的溶解氧含量,导致水体富营养化,引发藻类暴发和缺氧

现象。这将进一步破坏水体的生态平衡,对水资源的可用性产生负面影响。此外,挥发酚也可能对人类健康造成风险,长期暴露或高剂量暴露可能引发呼吸系统、神经系统和肝脏等问题。

二、挥发酚测定方法与技术

1. 色谱法

色谱法是常用的挥发酚测定方法之一。其中,气相色谱法和高效液相色谱法是最常见的应用方法。气相色谱法基于样品中挥发酚分子在气相载气流体中的分配行为进行分离和测定。该方法通常需要对样品进行提取和预处理,然后使用合适的固定相色谱柱进行分离,并通过检测器进行信号检测和定量分析。气相色谱法具有高灵敏度、高分辨率和宽线性范围的优点,适用于挥发酚的分析。高效液相色谱法则通过液相载流体和色谱柱的选择,实现对挥发酚的分离和测定。该方法相较于气相色谱法,可适用于疏水性较强的挥发酚分析,并具有高选择性和较好的灵敏度。

2. 质谱法

质谱法是一种高灵敏度和高分辨率的分析技术,广泛用于挥发酚的测定。主要包括质谱联用技术,如气质联用质谱法和液相联用质谱法。气质联用质谱法将气相色谱和质谱联用,实现对挥发酚的分离和定性、定量分析。样品经气相色谱分离后进入质谱检测器进行质谱分析,通过对质谱图谱的解释和质谱库的比对,可以确定挥发酚的种类与含量。液相联用质谱法将高效液相色谱和质谱联用,主要用于极性、疏水性较强的挥发酚的分析。样品经高效液相色谱分离后进入质谱检测器进行质谱分析,通过质谱图谱的分析可以定性和定量分析挥发酚。

3. 光谱法

光谱法是一种常用的挥发酚测定方法，主要包括紫外-可见吸收光谱法和荧光光谱法。紫外-可见吸收光谱法通过测试挥发酚在紫外或可见光波长范围内的吸收特性，实现挥发酚的定性和定量分析。该方法在分析前通常需要对样品进行预处理，如提取、稀释或反应等，然后使用紫外-可见光谱仪测量样品的吸光度。

荧光光谱法则基于挥发酚在激发光的作用下产生的荧光信号进行分析。这种方法通常需要选择适当的激发波长和检测波长，通过测量样品的荧光强度来定性和定量分析挥发酚。

三、测定存在的问题与挑战

1. 低浓度下的准确测定

在水体中，挥发酚通常以低浓度存在，因此需要对其进行准确的测定，以满足环境监测和水质评估的需求。然而，低浓度下的挥发酚测定面临以下几个挑战：

低浓度下的挥发酚测定需要具备高灵敏度的分析技术。由于挥发酚存在于水体中的微量，其浓度通常在微克/升甚至更低的范围内。因此，分析方法需要能够检测和量化极微量的挥发酚，以确保准确的测定结果。水质样品中常常存在多种有机和无机物质，这些物质可能对挥发酚的测定结果产生干扰。特别是在低浓度情况下，即使微弱的干扰也可能对准确性造成显著影响。有效地处理基质干扰，提高挥发酚测定的选择性和准确性是一个挑战。对于水体样品中低浓度的挥发酚，样品的预处理步骤尤为重要。适当的样品预处理可以提高挥发酚的提取效率和分离效果，同时降低基质的干扰。常见的样品预处理方法包括固相萃取、液液萃取和固体相微萃取等。选择合适的预处理方法，并控制预处理过程中的误差，对准确测定低浓度下的挥发酚至关重要。在低浓度下的挥发酚测定中，建立准确可靠的标准曲线是必要的。标准曲线的构建应涵盖低浓度范围，并考虑线性范围和检测限的要求。同时，确定标准曲线的截距和斜率的准确性也是保证测定结果准确性的关键因素。

2. 复杂样品基质干扰

复杂样品基质干扰的第一个方面是共存物干扰。水体中同时存在的其他有机物和无机盐等成分与挥发酚相互作用，可能导致色谱峰形变、峰的重叠或信号掩盖，从而影响准确的挥发酚测定。例如，水中可能存在着其他挥发性有机化合物、溶解性有机物和无机盐等，它

们在样品制备和分析过程中可能与挥发酚发生竞争性吸附、共迁移或共析出等现象，造成挥发酚信号的抑制或掩盖。其次，矩阵效应也是复杂样品基质干扰的一个重要方面。水样中的溶解性有机物和固体颗粒等会引起矩阵效应，在样品制备和分析过程中影响仪器响应和信号强度。由于挥发酚在不同矩阵中的分配特性不同，可能导致测定值的偏高或偏低。矩阵效应的出现主要与样品预处理方法和分析技术的选择有关。常见的矩阵效应包括胶体和固体颗粒的吸附、挥发酚分子的包埋和覆盖等现象。另外，色素干扰也是复杂样品基质干扰的一个重要因素。水体样品中可能存在着胶体、浊度物质和有色化合物等，这些物质会影响光学分析的准确性。对于光谱法测定挥发酚的方法，色素对测定结果的影响尤为重要。例如，水体中的有机物质可能会与挥发酚形成复合物，改变其吸收光谱特性，使得测定结果出现偏高或偏低。最后，质谱干扰也是复杂样品基质干扰的一个挑战。在质谱联用技术中，水样中其他化合物的质谱信号可能与挥发酚产生重叠，干扰挥发酚的定性和定量分析。这种干扰尤其在复杂样品基质中更为突出。为了克服这些问题，可以采用选择性离子监测模式，并对质谱图进行有效的数据解释和处理。

3. 样品前处理的难点与优化

样品前处理在挥发酚测定中扮演着至关重要的角色，能够显著影响测定的灵敏度和准确性。然而，样品前处理中存在一些难点，需要加以优化。提取效率是样品前处理的一个关键难点。由于挥发酚通常以微量存在于水质中，因此在样品前处理的提取过程中，提取效率的提高对于提高挥发酚的回收率至关重要。不同的提取方法会对提取效率产生影响，如液液萃取、固相萃取和液相微萃取等。因此，在样品前处理中，通过选择合适的提取剂、控制提取时间和温度等参数，可以提高挥发酚的提取效率，从而提高测定的准确性和可靠性。样品基质的干扰也是一个值得关注的难点。水样中存在许多有机和无机物质，它们可能与挥发酚发生相互作用，在样品前处理过程中导致基质干扰。这些干扰物质可能与挥发酚竞争性吸附、共迁移或共析出，从而引起测定结果的扭曲。为了克服基质干扰，可以采用适当的分离和净化步骤，如固相萃取柱，用于去除部分干扰物质，提高挥发酚的净化和分离效果。样品前处理中的保留率也是一个需要关注的难点。在提取、浓缩和净化过程中，

挥发酚的保留率需要控制在适当的范围内。如果保留率过低,会导致测定结果的偏低。为了提高保留率,可以优化样品前处理的条件,如调整提取剂的浓度、改变提取剂的pH值以及控制萃取时间和温度等。此外,样品体积的控制也是样品前处理中面临的难点。由于水样中挥发酚的浓度通常较低,为了提高检测的灵敏度,常需要对样品进行浓缩。但是,在浓缩过程中,可能会出现挥发酚损失或溶剂残留的问题。因此,在样品前处理中,需要控制好样品的体积以平衡灵敏度和准确性的要求。

四、发展趋势与研究方向

1. 新技术的应用与发展

随着科学技术的不断进步,水质中挥发酚测定方面的新技术呈现出许多潜力与发展趋势。生物传感技术是一种新兴技术,在挥发酚测定中具有高灵敏度和选择性的优势。通过利用生物体的生化反应以及相应的检测方法,可以选择性地检测和测定挥发酚。微流控技术是另一热点领域,通过微纳米尺度流体控制,可以实现高效的挥发酚提取和测定。微流控技术的优势在于样品体积减小、传质速率提高以及流动条件的可控性,从而提高测定的灵敏度和快速性。传感器技术是快速、便携的测定方法,在挥发酚测定中具有广泛的应用前景。通过测量挥发酚与传感器之间的相互作用,如电子传递和光学信号等,可以实现实时、准确的挥发酚测定。表面增强拉曼光谱技术(SERS)结合纳米材料的特性,可以实现对挥发酚的高灵敏度检测。通过将挥发酚与表面增强剂相结合,使其在纳米结构表面产生增强的拉曼信号,从而实现快速、灵敏的挥发酚测定。

2. 标准化方法的制定与改进

标准化方法的制定与改进是水质中挥发酚测定中不可或缺的部分。制定和改进标准化方法有助于提高测定结果的准确性、可靠性和可比性。方法比较和验证的研究可以评估不同方法之间的准确性和可靠性,并选择最佳的测定方案。通过比较不同方法的测定结果,选择最适合特定目的的挥发酚测定方法。此外,制定和改进质量控制和质量保证的准则和标准也是关键。确保挥发酚测定在不同实验室和操作条件下的一致性和可比性,开展适当的质量控制措施,如使用质控样品和参与国际间的方法标准化活动等,可以进一步提高测定的可靠性和可比性。

3. 数据处理与质量控制

在数据处理方面,有效的数据处理方法可以提取和

分析挥发酚测定的结果,进一步揭示水体中挥发酚污染情况。数据处理方法包括统计学方法、模型建立、峰识别和定量分析等。通过这些方法,可以准确计算挥发酚的浓度、识别和区分不同种类的挥发酚化合物,从而更好地评估水质的污染程度。质量控制是确保挥发酚测定结果可靠性的关键。在挥发酚测定过程中,需要建立质量控制体系,包括质量控制样品的引入、参比材料的使用以及仪器的校准和验证。质量控制样品的引入通过定期测定已知挥发酚浓度的样品,评估分析结果的准确性和稳定性。参比材料的使用可以对不同仪器之间的测定结果进行校正,提高测定结果的可比性。仪器的校准和验证是保证测定结果可靠性的关键环节,通过定期进行仪器的校准和验证,可以确保测定结果的准确性和稳定性。此外,建立和推广标准化的数据处理和质量控制方法也是研究方向之一。通过制定统一的数据处理和质量控制准则和标准,可以在不同实验室和操作条件下实现挥发酚测定结果的可比性。标准化方法还可以确保研究结果的可重复性和可验证性,促进科学研究和数据交流的进展。

结束语

本论文对水质中挥发酚的测定问题进行了深入探讨,并比较了常用的测定方法和技术。通过对现有方法的分析和问题的讨论,为未来的挥发酚测定方法的改进和水环境监测的提高提供了一定的参考。未来,需要继续研究并开发更准确、灵敏和高效的测定方法,改善样品前处理技术,同时加强标准化方法的制定和优化,提高挥发酚测定的准确性和可靠性,以保障水环境的健康和可持续发展。

参考文献

- [1] 向元英, 曾锐, 周竞达, 等. 两种不同保存剂对水质中挥发酚测定结果的影响[J]. 云南化工, 2021, 48(4): 74-75, 87.
- [2] 王雪霖, 张静, 陈明俊, 等. 游离氯在流动注射法测定水质中挥发酚的影响及消除[J]. 化工管理, 2020(14): 33-34.
- [3] 刘玲, 彭敬雪, 齐敏. 溴化容量法测定水质中挥发酚两种标准方法的比较[J]. 石油炼制与化工, 2021, 42(12): 82-85.
- [4] 张晓辉, 杜建明, 王扬, 等. 分光光度法测定水质中的挥发性酚[J]. 福建分析测试, 2020, 15(4): 47-49.