

化学分析和仪器分析技术的运用研究

江国栋¹ 陈雪静²

1. 杭州泰鼎三捷检测技术有限公司 浙江 杭州 310000

2. 宁波华祥技术有限公司 浙江 宁波 315000

摘要: 化学分析与仪器分析均为分析化学的重要组成部分。其中, 化学分析法, 是依赖于特定的化学反应及其计量关系来对物质进行分析的方法。化学分析法历史悠久, 是分析化学的基础, 又称为经典分析法, 包括试样的处理和一些分离、富集、掩蔽等化学手段。在当今生产生活的许多领域, 化学分析法作为常规的分析方法, 发挥着重要作用。仪器分析是基于物质物理或化学性质基础上对物质化学成分、含量、结构或形态进行测量的一种分析方法。近几年, 得益于我国科技快速发展, 无论是化学分析还是仪器分析, 均有较大的发展。基于此, 论文将对化学中的化学分析和仪器分析进行探究。

关键词: 化学分析; 仪器分析; 应用

引言

现代科学框架建立以来, 化学分析方式一直是物质分析的重要技术形态, 又被称为经典分析, 分析化学通过鉴别物质中的组成成分、含量、结构形态, 以确定物质的各项性质, 与此同时分析化学也广泛地运用在材料学、食品学、医药学、环境科学等众多领域, 为社会的发展提供了重要的实验数据, 而化学分析和仪器分析作为分析化学的两大核心技术, 对于现代社会发展以及科技应用具有广泛而深远的价值及意义。

1 化学分析和仪器分析技术应用特点

化学分析技术是指通过化学反应来测定物质的分析方法。它的基本原理是利用物质的化学反应特性, 通过反应过程中物质的变化来测定物质的含量。化学分析技术具有简单、快速、成本低等优点, 因此在工业、医药、食品、环保等领域得到了广泛的应用^[1]。例如, 在医药领域中, 化学分析技术可用于药品的成分分析、含量测定、质量检测等方面; 在食品领域中, 化学分析技术可用于食品的营养成分分析、添加剂检测、农药残留检测等方面。

仪器分析技术是指通过各种仪器设备来测定物质的分析方法。它的基本原理是利用物质的物理或化学性质, 通过特定的仪器设备来测定物质的含量、组成、结构和性质等。仪器分析技术具有精度高、灵敏度高、选择性好等优点, 因此在科学研究、质量控制、环境监测等领域得到了广泛的应用。例如, 在环境监测领域中, 仪器分析技术可用于空气、水质、土壤等环境样品的检测; 在食品药品领域中, 仪器分析技术可用于药品的指纹图谱分析、蛋白质组学分析等方面。

化学分析和仪器分析技术在应用上各有其优缺点。化学分析技术简单、快速、成本低, 但精度和灵敏度较低; 而仪器分析技术精度和灵敏度高, 但操作复杂、成本高。因此, 在实际应用中, 应根据具体情况选择合适的分析方法。例如, 在药品质量控制方面, 化学分析技术可用于快速检测药品的含量、纯度等指标; 而在药品研发方面, 仪器分析技术可用于深入研究药品的组成、结构和性质等方面。与此同时, 化学分析和仪器分析往往组合使用, 形成更有力的分析手段。

2 化学分析概述

化学分析是用化学方法对物质成分进行定性和定量的分析手段。化学分析方法包括定性分析、定量分析和结构分析。1) 定性分析。定性分析是指通过化学方法判断样品中是否含有某一特定的元素或化合物。常用的定性分析方法包括气体色谱、质谱、红外光谱、紫外光谱等。2) 定量分析。定量分析是通过化学方法对样品进行含量测定。常用的定量分析方法包括比色法、滴定法、光度法、电化学法、重量法等。3) 结构分析。结构分析是通过一系列的技术手段来分析样品的结构。常用的结构分析方法包括核磁共振(NMR)谱、质谱分析、X射线晶体学等。

3 仪器分析概述

仪器分析是利用仪器设备对样品进行分析、检测和测量的方法手段。仪器分析可以分为电化学分析、热分析、光谱分析、色谱分析和质谱分析等多种技术手段。1) 电化学分析。电化学分析是指利用电化学反应来对样品进行分析和测量。常用的电化学分析方法包括电位滴定法、电量法、极谱法、电化学阻抗谱等。2) 热分析。

热分析是指利用样品在高温下发生变化来对其进行分析 and 测量的方法。常用的热分析方法包括热重分析、差热分析、热扩散分析等。3) 光谱分析。光谱分析是指用光谱学原理对样品进行分析和测量的方法。常用的光谱分析方法包括红外光谱、紫外光谱、原子吸收光谱、拉曼光谱、荧光光谱等。4) 色谱分析。色谱分析是指用色谱技术进行分析和测量的方法。常用的色谱分析方法包括气相色谱、液相色谱、离子交换色谱、毛细管电泳等。5) 质谱分析。质谱分析是指利用质谱手段进行分析和测量的方法。常用的质谱分析方法包括质谱-质谱联用、时间飞行质谱、离子阱质谱等^[2]。

4 化学分析和仪器分析的应用

4.1 生物分析

1) 化学分析在生物分析中的应用。生物样品的预处理与提取。生物样品往往含有大量的非目标成分,如蛋白质,核酸等。对于这些非目标成分的处理不仅可以提高目标物的灵敏度和选择性,还可以减少在分析过程中的干扰。而化学分析正是能够对这些非目标成分进行有效的分离、提取或净化。2) 定量分析。化学分析在生物分析中的应用之一是测量生物样品中各种化合物的含量。例如,通过滴定分析可以测量血液中糖类的含量,通过比色分析和分光光度计分析可以测量蛋白质的含量。这些方法都是基于质量守恒定律,通过测量反应物和产物的变化来计算反应的定量关系,进而确定样品中目标物质的含量。3) 仪器分析在生物分析中的应用。第一,质谱分析。质谱分析是分析样品中成分的一种常用方法。通过质荷比图分析,可以对样品中的物质进行定性或定量分析。生物分析中常用的质谱分析方法有气相色谱-质谱联用(GC-MS)分析、液相色谱-质谱联用(LC-MS)分析、飞行时间质谱分析(TOF-MS)等。第二,红外光谱分析。红外光谱分析是一种可以非常准确地区分不同分子之间化学键类型的分析方法。在生物分析中,它可以让我们区分脂类,蛋白质和核酸的类别。4) 流式细胞术。流式细胞术是一种可以快速检测大量纯化单一生物大分子的方法。它可以帮助生物学家们快速分离目标细胞,并检测其生物分子的表达水平、精度、多样性等。

4.2 有毒有害物质分析

化学分析和仪器分析在产品有毒有害物质分析中有着广泛的应用,涉及的领域主要有电子电器,化妆品,玩具,纺织品,食品等。其主要目的是监测材料中添加剂的化学含量是否超标,是否符合行业的管控要求。1) 化学分析手段根据分析物的不同,有很多方式。例如,

通过酸对金属进行消解,可以得到液态的金属元素,便于后续进行浓度分析。再例如,对聚合物进行溶剂超声波提取,有害物质由于相似相溶原理,会溶解在试剂中,通过直接测量或进一步反应、浓缩、净化、显色等手段可用于分析目标物质的含量。2) 仪器分析在有毒有害物质检测中至关重要^[3]。例如,通过ICP可以测试溶液中金属元素的种类及含量。而利用气相色谱质谱联用仪,可以对样品中半挥发性有机物进行准确的定性及定量。3) 化学分析和仪器分析往往都是组合使用的。合理的化学分析通常作为前端过程,为仪器分析提供分析物来源,同时达到满足仪器分析的最优条件,例如,在质谱分析中,化学分析的方法常常被用来优化质谱的条件和提高分析的精度。有些测试对化学分析过程比较依赖,如聚合物中六价铬含量的测试,整个过程涉及了萃取、调节PH、反应显色等。有些测试比较依赖设备,比如X射线荧光光谱仪,能对均一化的材料,直接进行元素分析,而无需复杂的实验处理过程。与其说化学分析和仪器分析谁更重要,不如说两者相辅相成。

4.3 环境监测

化学分析和仪器分析在环境监测中发挥着重要的作用,用于检测环境中各种污染物的存在和浓度。环境监测是保护环境和人类健康的重要手段,通过监测环境中各种污染物的浓度,可以及时采取措施控制和减少污染。1) 化学分析是环境监测中常用的方法之一,其基本原理是通过样品进行化学反应,测量反应物内部的变化来进行分析。例如,通过滴定分析可以测量水样中的总硬度,通过比色分析和分光光度计分析可以测量废气中的氮氧化物浓度。这些方法都是基于质量守恒定律,通过测量反应物和产物的变化来计算反应的定量关系,进而确定样品中目标污染物的浓度。例如,对于水环境的分析,可以通过化学分析来确定水中各种物质的含量和种类,了解水的水质状况是否达到了生活和生产用水的标准。而对于空气环境的分析,则需要分析空气中的颗粒物,有害气体等污染物,以了解环境污染的程度。此外,还可以通过化学分析确定土壤环境中的污染物,协助环境保护部门制定相关的环保政策。2) 仪器分析在环境监测中也得到了广泛的应用。例如,对于大气污染的监测,可以使用气象雷达或者遥感技术,掌握大气的污染状况。此外,利用红外吸收光谱,能够对空气中的各种有害气体进行检测和定量分析。而对于水环境的监测,可以利用多参数水质分析仪等仪器,快速测定水中各项参数如pH值、溶解氧含量、氨氮含量等,保障饮用水的安全。同时还能利用色谱仪等仪器,进行水中微量

有机污染物的检测。

4.4 医药研究

化学分析和仪器分析在医药研究中的应用十分广泛，主要用于药物的研发、生产和质量控制等方面。1) 化学分析在医药研究中的应用之一是药物的合成。在药物合成中，化学分析可用于确定合成路线和反应机理，也可用于检测药物中各种杂质的含量。例如，通过滴定分析可以测量药物中活性成分的含量，通过比色分析和分光光度计分析可以测量药物中金属离子的含量。这些方法都是基于质量守恒定律，通过测量反应物和产物的变化来计算反应的定量关系，进而确定药物中目标成分的含量。2) 仪器分析在药物研究中也具有重要的应用价值。现代药物研究需要高精度、高灵敏度和高通量的仪器来支持药物分析。例如，质谱仪、红外光谱仪、核磁共振仪和高效液相色谱仪等仪器可以用于药物分子的定量分析和质量控制，同时也可用于检测药物分子的代谢产物和药物与细胞内分子的相互作用。

4.5 材料研究

化学分析和仪器分析在材料研究中有广泛应用，有助于研究材料的成分、结构和性质，为新材料的研究和开发提供重要的支持。1) 化学分析在材料研究中的应用主要包括滴定分析、电化学分析、光谱分析等。滴定分析是通过测量反应物之间的定量关系来确定材料中目标成分的含量，常用于金属离子和酸碱度的测定。电化学分析则是利用电化学原理来分析材料的电化学性质，如氧化还原能力、电荷传递性质等，适用于材料表面分析。光谱分析则是利用物质对光的选择性吸收来测定材料的成分和结构，如红外光谱、拉曼光谱、紫外-可见光谱等。2) 仪器分析在材料研究中也发挥了重要作用。常见的仪器分析方法包括色谱分析、质谱分析、生物传感器等。色谱分析可用于分离和测定混合物中的组分，如气相色谱和高效液相色谱，常用于材料中有机物的分析。质谱分析则是通过测量物质离子的质荷比来分析材料的分子量和化学结构，适用于材料中无机物和有机物

的分析。生物传感器则是利用生物分子识别元件与目标分子特异性结合来进行分析，具有高灵敏度、低成本、便携式等优点，适用于生物材料和生物物质的分析。3) 化学分析和仪器分析在材料研究中的应用举例包括功能材料、电子材料、传感器材料等。在功能材料方面，化学分析和仪器分析可用于研究材料的成分、结构和性质，为材料的优化设计和性能提高提供理论支持。在电子材料方面，化学分析和仪器分析可用于研究材料的电学性质、光学性质和磁学性质，为电子元器件的研发提供技术支持。在传感器材料方面，化学分析和仪器分析可用于研究传感器的响应机制和识别性能，为传感器的优化设计提供思路。综上所述，化学分析和仪器分析在材料研究中有广泛的应用，为新材料的研究和开发提供了强有力的支持。随着科技的不断进步，化学分析和仪器分析在材料研究中的应用也将不断深入和扩展，为材料科学的发展注入新的活力。未来，随着人工智能、大数据等技术的应用，化学分析和仪器分析将更加智能化、自动化，进一步提高分析效率和准确性，为材料研究提供更加可靠的数据支持。

结语

总之，化学分析与仪器分析技术均是分析化学的重要内容，对促进不同领域及工业生产均有重要作用，应重视这两项技术的应用。全面、正确地认识这两项技术的内容及发展方向，切实提升化学分析与仪器分析技术的灵活性、适应性及精准性，从而有效促进我国分析水平的提升。

参考文献

- [1]陆东明.化学分析和仪器分析技术的应用与发展[J].化工管理,2021(05):49-50.
- [2]汪向东.化学仪器分析技术在水质监测中的应用[J].信息记录材料,2021,22(02):225-227.
- [3]刘正红.分析化学中的化学分析与仪器分析[J].化工设计通讯,2020,46(01):80-81.