

# 分析化学中的化学分析与仪器分析研究

李伟林<sup>1</sup> 钟佳丽<sup>2</sup> 周正伟<sup>3</sup>

1. 中国航发航空科技股份有限公司 四川 成都 610503

2. 四川省第十二地质大队 四川 宜宾 644002

3. 中国航发航空科技股份有限公司 四川 成都 610503

**摘要:** 分析化学是区分物质中化合物和元素组成的一种技术。该技术通过测量与待测组分有关的某种化学与物理性质获得物质的定性和定量结果。定性分析方法是获得试样中原子、分子或功能基的有关信息。而定量分析方法是获得试样中一种或多种组成的相对含量。目前而言, 分析化学方法分为两大类, 即化学分析与仪器分析方法。本文将对两种分析进行简述, 并且对其异同点与发展趋势加以分析, 希望能够给予相关工作人员一定的参考与启示。

**关键词:** 分析化学; 化学分析; 仪器分析

## Study on chemical analysis and instrumental analysis in analytical chemistry

Li Weilin<sup>1</sup>, Zhong Jiali<sup>2</sup>, Zhou Zhengwei<sup>3</sup>

1. AECC Aero Science and Technology Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610503

2. the 12th Geological Brigade of Sichuan Province, Yibin, Sichuan 644002

3. AECC Aero Science and Technology Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610503

**Abstract:** Analytical chemistry is a technique to distinguish between the composition of compounds and elements in substances. This technique obtains qualitative and quantitative results of substances by measuring certain chemical and physical properties related to the components to be tested. The qualitative analysis method is to obtain information about atoms, molecules or functional bases in the sample. The quantitative analysis method is to obtain the relative content of one or more components of the sample. At present, analytical chemistry methods are divided into two categories, namely chemical analysis and instrument analysis methods. This paper will briefly describe the two kinds of analyses, and analyze their similarities and differences and development trend, hoping to give the relevant staff certain reference and inspiration.

**Key words:** analytical chemistry; chemical analysis; instrument analysis

引言: 众所周知, 分析化学是四大化学当中的重要学科之一, 主要组成部分有二, 即仪器分析法与化学分析法。就目前而言, 这两大类分析方式, 已经被广泛地运用于我国科研生产工作中, 掌握、学习这两种分析方式, 对今后的技术研究及日常的化学分析检测工作有着至关重要的作用。

### 1 仪器分析与化学分析的特点

#### 1.1 仪器分析的特点

所谓的仪器分析构建在物质独特的化学性质与物理性质之上的, 譬如说: 通过仪器分析能够分析物质当中光、电、磁以及音等较为常见的物理量, 对着这些物理量进行研究、分析, 最终获得数据, 进而达到测量的目的。在仪器进行分析的过程中, 对于仪器精度、密度的要求很高。

仪器分析法除了可以测试物理量和物理定性以外, 还

能够对物质的具体状态加以分析, 同时, 对物质的微区、价态、超痕等因素展开分析, 究其根本, 其原理是按照不同的物质不同性质, 利用化学仪器对物质展开化学分析的分析。在进行仪器分析时, 为了保证精准度, 有仪器分析的过程中, 有两个重点, 即: 仪器是否先进性。操作人员是否能够熟练使用该仪器。于仪器的测量方式有许多, 目前常用的就有数十种之多。

第一, 分析速度快。目前, 许多仪器装有连续自动进样装置, 工作人员通过数字显示以及电子计算机技术, 能够在极短时间内, 先后分析完数十个样品, 故此, 仪器分析法适合进行批量分析, 分析效率极高。

第二, 灵敏度高。适于微量成分的测定, 经过多年的发展与进步, 仪器的灵敏度从一开始时的 $1 \times 10^{-6}\%$ 发展到如今



的 $1 \times 10^{-12}\%$ ；在工作时，可以进行痕量、微量成分的分析。

第三，仪器分析法可以进行遥控监测与在线分析，目前，在线分析通过该技术特殊的技术手段和突出的经济效益，受到相关人士的重视，现如今，我国科研人员应研制出能够适合不同生产过程的在线分析仪器。

第四，仪器分析法用途相对而言广泛，能够充分适应目前我国化学分析科研生产检测人员的不同分析要求，在科研生产检测工作中，仪器分析法除了能够对定量、定性加以分析之外，还可以展开物相分析、结构分析、价态分析、微区分析以及剥层分析等等。

## 1.2 化学分析的特点

化学分析的基础是不同化学物质独特的化学反映，操作利用物质的化学反应过程中出现的特殊现象，如：沉淀定量、改变颜色等，从而完成分析的过程。通常而言，在化学分析的过程中，操作人员经常采用的仪器有：化学试剂、玻璃器皿与称量工具，该方法相对于仪器分析法而言，其分析的速度相对较慢，分析过程复杂繁琐，实验人员应当具备扎实的理论知识与熟练的实践能力，门槛较高，同时精密度不强，但却具备十分优异的精准度。

## 2 常见的仪器分析法与化学分析法

### 2.1 常见的仪器分析法

#### 2.1.1 电化学分析法

电化学分析法 (electrochemical analysis) 是通过待测组分在溶液中的电化学性质展开分析、测定的一种仪器分析方式，这一分析方式的基础理论有两种，即：电化学以及化学热力学两种。在运行构成中，将分析试样溶液构成化学电池，随后，按照最终构成电池的物理量以及化学量间的联系展开定性、定量分析。在实际运行过程中，按照其所测量的电信号不同又可以被大致分为：伏安分析法、电位分析法、电解分析法以及电导分析法等。

#### 2.1.2 光学分析法

光学分析法 (optical method of analysis) 指的是通过待测组分的光学性质展开分析、测定工作的仪器分析方式，物理光学、量子力学以及几何光学是其重要组成部分，目前我国常用的光学分析法有两种，即：光谱法以及非光谱法：

① 光谱法分析法 (Spectroscopic analysis)：物质接收外界能量，其当中原子会产生能级间的自发跃迁，发射出特定波长的光谱，抑或是吸收特定波长的光谱，根据其中的发射光，抑或是吸收光的波长、强度，展开定性、定量分析，得出分析结果；

② 非光谱分析法，该光学分析法，不涉及光谱的测定，也不涉及能级的跃迁，而主要是利用电磁辐射与物质的相互作用。这个相互作用引起电磁辐射在方向上的改变或物理性质的变化，而利用这些改变可以进行分析。常见的非光谱法包括但不限于：折射光分析法、包括旋光 (偏振光) 分析法、光导纤维传感分析法、比浊分析法、光及电子衍射分析

法等等。

#### 2.1.3 色谱分析法

色谱分析法 (chromatography) 是通过物质当中的各组分在互不相溶的两相 (固定相与流动相) 中的吸附、分配、离子交换、排斥渗透等性能方面的差异进行分离分析测定的一类仪器分析方法。其主要理论基础是化学热力学和化学动力学。色谱分析法分为高效液相色谱法、气相色谱法、离子色谱法和薄层色谱法等。

## 2.2 常见的化学分析法

### 2.2.1 滴定分析法

滴定分析法 (Titration analysis) 指的是，将某种已知准确浓度的标准溶液，滴落到需要进行检测的物质溶液中，随后对物质溶液进行观察，直到化学反应按计量关系最终起到作用为止，随后，按照其所用标准溶液的体积与浓度，分析该待测物质的具体含量。现如今，在我国常见的滴定分析法有：酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定和沉淀滴定法。

### 2.2.2 重量分析法

利用合理的方式，如沉淀、挥发、电解等，让待测组分转化为另一种纯的、化学组成固定的化合物而与样品中其他组分得以分离，然后称其质量，按照称得到的质量计算待测组分的含量，这样的分析方法称为重量分析法。重量分析法通常适用于常量分析，准确度高是本方式的重要特点，所以此法常被用于仲裁分析，但是，其操作步骤相对麻烦、费时。

## 3 化学分析与仪器分析的异同点

### 3.1 相同点

无论是仪器分析法，还是化学分析法，在理论上，都隶属于定性、定量分析的范畴，同时，从化学分析的视角来看，化学分析与仪器分析二者在高水平的组合分析方式范畴内。此外，两者的根本原理有相似性。

### 3.2 不同点

目前，我国学术界认为，化学分析与仪器分析两者的最大差别在于其使用范围。通常而言，仪器分析由于精准高的优势，故此，主要应用在微量成分的分析中，最重要的测量领域是定量检测与定性检测。此外，在进行测量的时候，仪器分析的误差范围与化学分析法相比是较大的，一般而言，在1%以上。故此，在部分对精确度要求较高的测试工作中，譬如：测定测物常量、含量与半微量成分的时候，通常会首先应用化学分析法。这是由于化学分析具有精密度差，准确度高的特点，误差范围相对较小，可以保证最终结果的正确性，富有应用价值。

## 4 目前化学分析与仪器分析的发展趋势

### 4.1 仪器分析的发展趋势

基于社会发展的实际需要，仪器分析的发展趋势必然为自动化、小型化、智能化、网络化，通过先进的信息化技术，不断减少分析人员的工作负担，从根源上提高分析效率与质量。同时，仪器分析方法属于常规分析的关键组成部

分,对虚拟实验室仪器分析的发展与进步具有促进作用。此外,纳米技术、激光技术、微制造技术等尖端技术,在不远的未来,也会在分析仪器当中得到广泛使用,通过这些前沿科技,能够切实提升仪器分析的灵敏程度,同时,行之有效地增加分析仪器的分析速度,为分析人员的工作效率提供保障。同时,远程在线分析、控制仪器等尖端设备,必将融合于仪器分析中,提高仪器分析的精准度,使其能够更好地服务于技术人员。此外,就目前而言,动态分析技术与无损检测技术等先进技术不断地涌现,能够有效改善仪器分析技术精准度不高的缺憾。在信息理论的基础上,工作人员通过仪器分析处理数据的能力不断提高,能够在生物药理学、生命科学等诸多方面的研究里面,起到至关重要的作用,譬如说,仪器分析在分子研究与细胞研究中,对于物质药物代谢与生理病理研究,起到了关键性的作用。

#### 4.2 化学分析的发展趋势

在未来的科研发展过程中,化学分析是至关重要的组成部分,在实际运行的过程当中,化学分析法可以较为准确地分析化学成分信息、不断改善化学测量材料的结构。就目前的情况而言,化学分析法隶属于信息科学的一种,科研人员通过化学分析法能够有效地改善化学研究能力与制造开发能力,推动科研发展进程。此外,化学分析法还有效地拓宽了科研人员获取信息的范围,对研究基础的化合物以及元素结构信息,在空间状态、结构、能态等领域,也具有深厚的现实意义。譬如,在纳米空间领域、单细胞分研究领域,化学分析法都起到了至关重要的作用。这是因为化学分析法相对而言比较多元的特性,科研人员可以通过现场分析、实时分析、微量分析开发等诸方式进行作业,为人们获取知识、

扩展知识提供了可能。

结语:总而言之,无论是化学分析还是仪器分析,都是分析化学中不可缺少的重要组成部分。就目前的情况而言,这两种分析方式都具有一定的缺憾,客观上为化学分析、化学研究造成了一定的障碍。故此,相关技术人员应该结合实际情况与理论知识,对这两种分析方式加以完善、改革,进而推动我国化学产业的进步与发展。

#### 参考文献

- [1]吴海龙,龙婉君,谷惠文,等.高阶仪器多维校正理论及其在环境分析化学中的应用研究进展[J].长江大学学报(自然版)理工卷,2021,018(003):74-86.
- [2]宁铮美. Bland-Altman分析法在两种化学发光仪器一致性评价上的应用案例[J]. 2021(2018-2):52-54.
- [3]邓德华,李素娟.仪器分析实验教学模式探索与实践[J].安阳师范学院学报,2021(2011-5):140-141.
- [4]Shaukat Hamna, Ali Ahsan, Bibi Saira, Altabey Wael A., Noori Mohammad, Kouritem Sallam A.. A Review of the Recent Advances in Piezoelectric Materials, Energy Harvester Structures, and Their Applications in Analytical Chemistry[J]. Applied Sciences, 2023, 13(3).
- [5]罗佳,许小青,王炜祺.高职院校"分析化学"课程教学改革及模式探索——以人工智能与学科教学深度融合为背景[J].职业技术,2022(004):021.
- [6]王旭,周宏,刘树峰.超微电极的制备及在电分析化学中的应用综述[J].山东化工,2022(017):051.
- [7]徐菲,李如意,邹茜,等.自主设计实验在分析化学实验教学中的调查与研究[J].广东化工,2023,50(1):4.

