

第1章 绪论

教学时数：2 学时

教学目的与要求：

1. 对仪器分析的分类、特点及今后的发展趋势有个总体的了解
2. 对本课程学习的内容有较清晰的线索

教学重点与难点：

1. 仪器分析的定义及其特点
2. 仪器分析的方法和分类
3. 仪器分析发展概况。

1.1 分析化学中的仪器分析

分析化学是一门信息科学，是研究获得物质化学组成，结构信息，分析方法及相关理论的科学。通常将分析化学法分为两大类：化学分析法和仪器分析法。

1. 什么是仪器分析

仪器分析：仪器分析是以物质的物理或物理化学性质为基础，探求这些性质在分析过程中所产生的分析信号与被分析物质组成的内在关系和规律，进而对其进行定性、定量、形态和结构分析的一类测定方法。或者说，仪器分析是指那些采用比较复杂或特殊的仪器，通过测量表征物质的某些物理的或物理化学的性质参数及其变化规律来确定物质的化学组成、状态及结构的方法。

仪器分析与化学分析之间并不是相互独立的，而是相互联系的。

2. 仪器分析与化学分析的联系

仪器分析是在化学分析的基础上发展起来的，其不少原理都涉及到化学分析的基本

1.

理论；

2. 仪器分析离不开化学分析，其不少过程需应用到分析化学的理论。

3. 仪器分析与化学分析的区别

	化学分析	仪器分析
从原理看	根据化学反应及计量关系	根据物质的物理或物理化学性质、参数及变化规律
从仪器看	主要为简单玻璃仪器	较复杂、特殊的仪器
从操作看	多为手工操作、较繁琐	多为开动仪器开关、操作简单易实现自动化
从试样看	样量多、破坏性分析	样量少、有的非破坏性可现场或在线等分析
从应用看	常量分析、定性、定量	微量、痕量的组分分析，状态、结构等分析

1.2 仪器分析的分类

仪器分析分类的方法很多，若根据分析的基本原理分类，主要有光学分析法、电化学分析法、色谱法。还有其他分析方法。

1. 光学分析

光学分析法：是基于能量作用于物质后产生电磁辐射信号或电磁辐射与物质相互作用后产生辐射信号的变化而建立起来的一类分析方法。是一种物理方法。分为光谱法和非光谱法

光谱法：以物质与辐射（或能量）相互作用后，引起辐射波长或辐射强度等的变化进行分析的方法。

非光谱法：不以辐射的波长作为特征信号，而仅仅是以测量辐射的某些基本性质的变化来进行分析的方法。如反射、折射、干涉、偏振等。

2. 电化学分析法

利用样品溶液在电极上的电化学性质及其变化规律进行分析的方法。电化学性质用电化学参数（如电压、电导、电流、电量等）来表达。是一种物理化学方法。包括电导分析、电位分析法、电解和库仑分析法、极谱和伏安法等。

3. 色谱分析

色谱分析是利用混合物中各组分在互不相溶的两相（固定相和流动相）中吸附能力、分配系数或其他亲合作用的差异而建立的分离、测定方法。是一种分离分析方法。

4. 其他分析方法

如质谱分析法、热分析法、电泳、以及其它方法。

1-3 仪器分析的特点

优点是：

1. 灵敏度高，检测限低，比较适合于微量、痕量和超痕量分析。
2. 选择性好，许多仪器分析方法可以通过选择或调整测定的条件，可以不经分离、掩蔽而同时测定混合的组分。
3. 操作简便，分析速度快，
4. 易于实现自动化和智能化。
5. 应用范围广，除可用于定性、定量分析外，还可以用于结构分析，价态分析、状态分析、微区和薄层分析，还可以测定有关的物理化学常数。

局限性是：

6. 多数仪器分析的相对误差较大，准确度不高，一般不适合常量和高含量组分的分析：
相对误差一般 $x\%$ ，有的甚至更差，
7. 仪器分析所用的仪器价格较高，有的很昂贵，仪器的工作条件要求较高。

1-4 仪器分析应用领域

社会：体育（兴奋剂）、生活产品的质量（鱼新鲜度、食品添加剂、农药残留量）、
环境质量（污染实时检测）、法庭化学（DNA 技术，物证）

化学：新化合物的结构表征；分子层次上的分析方法；

生命科学：DNA 测序；活体检测；

环境科学：环境监测；污染物分析；

材料科学：新材料，结构与性能；

药物：天然药物的有效成分与结构，构效关系研究；

外层空间探索：微型、高效、自动、智能化仪器研制。

1.5 仪器分析的发展趋势

1. 仪器分析的发展过程

仪器分析是分析化学的组成部分，分析化学的发展经历了三个发展阶段，也经历了三次巨大的变革。

阶段一：16 世纪，天平的出现。分析化学具有了科学的内涵；20 世纪初，依据溶液理论中四大反应的平衡理论，分析化学引入了物理化学的理论，形成了分析化学的理论基础。因此，分析化学从单纯的操作技术变成为一门学科。这是分析化学的第一次变革。

阶段二：20 世纪中期（40 年代后），由于科学技术的进步，特别是一些重大的科学发现和发展，分析化学由化学发展到仪器分析，并逐渐产生了一些现代的仪器分析新方

法，新技术，为仪器分析的建立和发展奠定基础。

阶段三：20 世纪 70 年代末以来，以计算机广泛应用为标志的信息时代的到来，给科学技术发展带来巨大的推动力，促使分析化学进入第三次变革。即第三次变革就是以计算机应用为标志的分析化学第三次变革：

2. 仪器分析的发展趋势

仪器分析正进入一个在新领域中广泛应用的时期。它不但在工业、农业、轻工业等领域的应用越来越广泛，而且现代生命科学、环境科学等飞速发展的学科也越来越离不开仪器分析。仪器分析不但为它们提供了物质的组成，而且还提供了精细的结构与功能之间的关系，探索了现象的本质。

仪器分析正越来越受到重视，并向微观状态分析、痕量无损分析、活体动态分析、微区分子水平分析、远程遥测分析、对技术综合联用分析、自动化高速分析的方向发展。

仪器联用技术的发展已成为当今仪器分析的重要发展方向。多种现代分析技术的联用、优化组合，使各自的优点得到充分发挥，缺点予以克服，展现了仪器分析在各自领域的巨大生命力

随着科学技术的发展，各种学科的相互渗透，仪器分析中新方法、新技术将会不断出现，它必将为人类认识自然、利用自然，更好的与自然和睦相处做出更大贡献。

总之，仪器分析的发展表现在方方面面：微型、高效、自动、智能。

本章小结：

1. 概述了分析化学的理论和技术的发展，创建了一系列崭新的分析方法。在定量方面，已突破了超微量分析范围，达到 ppb 级，甚至达到单分子水平。仪器分析的基本内容主要为光谱分析法、色谱分析法、电化学分析法及质谱法。当前，新技术的应用，使得仪器分析方法日新月异。

2. 仪器分析的分类：习惯上按分析目的进行分类，可分为：成份分析、形态分析、分离分析和结构分析。
3. 仪器分析新方法简介及其发展状况。