

790549

342

1044.2

Ⅱ.1

高等医药院校教材

(供药学、药化、中药专业用)

分析化学

上册

(第二版)

于如鹄 主编



人民卫生出版社

790549

342

1044.2

T. 1

高等医药院校教材

(供药学、药化、中药专业用)

分析化学

第二版

(上册)

于如赧 主编

分析化学编审小组

组长 于如赧 (南京药学院, 教授)
刘书田 (北京医科大学, 副教授)
陆明廉 (上海医科大学, 教授)
江 焘 (华西医科大学, 教授)
孙毓庆 (沈阳药学院, 副教授)

人民卫生出版社

分 析 化 学

第 二 版

(上 册)

于 如 赅 主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

（北京市崇文区天坛西里10号）

北京密云卫新综合印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 19 $\frac{3}{4}$ -印张 4插页 451千字

1986年11月第2版 1986年11月第2版第1次印刷

印数：00,001—13,100

统一书号：14048·5214 定价：2.75元

第二版编写说明

本书第一版自 1979 年出版以来, 经过七次重印, 几年来的教学实践说明, 第一版已经达到预期的效果。

在第一版的使用过程中, 教与学双方及读者们曾陆续提供一些对于本书的宝贵意见, 编者对此深表感谢。

由于形势的发展与教学改革的需要, 根据 1983 年 10 月卫生部和国家医药局联合召开的高等医药院校药学专业教材编审工作会议的决定和精神, 以力求贯彻“打好基础, 精选内容, 逐步更新, 利于教学”的原则为宗旨, 在本书第一版的基础上进行改编, 作为第二版出版。本版由于如赓主编, 由刘书田、陆明廉、江焘、孙毓庆等同志共同参加编写。

为了适应当前与今后各院校的教学组织形式和课程安排情况, 第二版将化学分析部分与仪器分析部分分成上、下两册出版, 以方便使用。同时, 对于全书内容亦作了较多的调整与增删, 或另行重写。

根据 1983 年 10 月药学专业教材编审工作会议中各有关课程间分工的协议以及教学计划的安排, 无机离子定性分析部分划为无机化学内容。本书中不再列入无机离子定性分析内容。

全书正文共十九章, 附篇两章。上册正文九章, 附篇两章; 下册正文十章。

在上册中, 改写了酸碱滴定法, 以质子理论贯穿酸碱滴定法和非水滴定法两章。

误差和分析数据处理, 定量分析的一般步骤两章也列入上册。

化学定量分析实验基本知识与基本操作方法部分中, 将天平与称量、重量分析和滴定分析基本操作改写为两章, 作为附篇列于上册正文之后。

在下册中, 为了适应专业发展的需要, 增添了原子吸收分光光度法一章, 而将比色法与可见-紫外分光光度法合并为一章。此外还适当增加了色谱分析、核磁共振光谱法及质谱法的一些内容。

在各类分析方法, 如滴定分析法、电化学分析法、光学分析法、色谱分析法等之前, 增加一节概括性的简介, 作为一类方法的概貌介绍。

本版每章的习题比第一版有所增多, 供作选择。每章末列有参考资料, 供教师参考, 亦可供学生课外选读。

本版的篇幅与第一版相仿, 内容的深广度有所增加, 恐仍难完全适应各有关专业的教学要求。使用本教材时, 可根据具体情况作适当的删减、增补或调整。

本书采用我国法定计量单位制, 但对一些文献数据中不便换算的, 仍暂时沿用旧制, 文中加注说明。

书中有错误与不当之处, 欢迎读者及时提出批评指正。

一九八五年五月

第一版编写说明

本书系由卫生部组织上海第一医学院、四川医学院、北京医学院、沈阳药学院和南京药学院编写的教材，供全国高等医药院校药学、中药等专业使用。

本书内容包括化学分析与仪器分析。化学分析包括定性分析与定量分析；根据专业需要，化学分析着重介绍容量分析；按方法分类，逐章阐述各种方法的基础理论、基本知识与基本技术，并单列一章讨论误差与数据处理。鉴于近年来本学科的迅猛发展，书中仪器分析部分增添了较多篇幅，对电化学分析、光学分析、色谱分析等方面的常用方法，分别作较深入的讨论；同时，对当前的较新进展，如高效液相色谱、质谱、核磁共振谱等，亦作适当的介绍。书中各章大多附有应用实例，以便帮助对基础知识的理解和运用。药学、中药等不同专业对本学科的要求不尽相同，各校在使用本教材时可根据具体情况有所侧重。

本书系试用教材。由于编者水平所限，书中难免有缺点错误，请各院校师生在试用过程中及时提出批评意见，以便改正提高。

参加本书编写工作的有：上海第一医学院药学系陆明廉、刘大椿同志，四川医学院药学系江焘、杨胜华同志，北京医学院药学系刘书田、董善年、王紫薇同志，沈阳药学院罗旭、孙毓庆、高文兰同志，南京药学院于如峨、兰其田、倪青云、葛建华同志。

一九七八年六月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 分析化学的任务和作用	1
第二节 分析化学的基本内容	2
一、化学分析	2
二、物理和物理化学分析 —— 仪器分析	2
第三节 分析化学的发展趋势	4
第四节 分析化学文献	5
一、参考书	5
(一) 分析化学理论书	5
(二) 手册	6
(三) 丛书	6
二、杂志	6
第二章 误差和分析数据处理	8
第一节 测量误差	8
一、绝对误差和相对误差	8
二、系统误差和偶然误差	9
(一) 系统误差	9
(二) 偶然误差	10
三、准确度和精密度	10
(一) 准确度与误差	10
(二) 精密度与偏差	10
(三) 准确度与精密度的关系	11
四、误差的传递	12
(一) 系统误差的传递	12
(二) 偶然误差的传递	13
五、提高分析准确度的方法	15
(一) 选择恰当的分析方法	15
(二) 减小测量误差	15
(三) 增加平行测定次数	15
(四) 消除测量中的系统误差	15
第二节 数据处理	16
一、几个基本统计概念	16
(一) 测定结果的频率分布和正态分布曲线	16
(二) 测量值的集中与分散	16
(三) 正态分布曲线与概率	19
(四) 有限次数测量的分布 —— t 分布	23
二、平均值的精密度和置信区间	24

(一) 平均值的精密度	24
(二) 平均值的置信区间	25
(三) 从样本平均值估计总体平均值	26
第三节 差别检验	27
一、平均结果的差别检验——t 检验	27
二、检出限	31
三、精密度差别检验——F 检验	31
第四节 有效数字及运算法则 可疑数据的舍弃	32
一、有效数字及运算法则	32
(一) 有效数字	32
(二) 运算法则	33
二、可疑数据的舍弃	33
(一) 舍弃商法——Q-检验法 (Q-test)	34
(二) Grubbs 法——G-检验法	34
第五节 相关与回归	35
一、相关	35
(一) 相关系数	35
(二) 相关系数检验	36
二、回归	37
(一) 回归分析	37
(二) 数据标绘	39
习题	40
参考资料	42
第三章 重量分析法	43
第一节 概述	43
第二节 挥发法与萃取法	43
一、挥发法	43
(一) 直接法与灼烧法	43
(二) 间接法与干燥法	44
二、萃取法	47
(一) 分配定律	48
(二) 萃取效率与分离效率	49
(三) 萃取类型	51
第三节 沉淀法	52
一、沉淀的形成	53
二、沉淀完全与影响因素	54
(一) 溶度积与溶解度	54
(二) 影响沉淀溶解度的因素	56
三、沉淀的纯净	60
四、沉淀条件与均匀沉淀	62
(一) 不同类型沉淀的沉淀条件	62
(二) 均匀沉淀	63

五、称量形式与结果计算	64
六、重量分析示例——氯化银沉淀重量法测定氯化物含量	66
习题	67
参考资料	69
滴定分析	70
第四章 酸碱滴定法	72
第一节 概述	72
第二节 水溶液中的酸碱平衡	72
一、质子论的酸碱概念	72
二、水的质子自递反应	74
三、酸碱的强度	74
四、溶液中酸碱组分的分布	76
(一) 酸的浓度和酸度	76
(二) 酸度对溶液中酸碱组分分布的影响	76
五、酸碱溶液中氢离子浓度的计算	78
(一) 水溶液中酸碱平衡的处理方法	78
(二) 强酸强碱溶液 pH 的计算	81
(三) 一元弱酸弱碱溶液 pH 的计算	83
(四) 多元酸碱溶液 pH 的计算	86
(五) 多元酸的酸式盐溶液 pH 的计算	88
六、缓冲溶液	89
(一) 缓冲溶液 pH 的计算	89
(二) 缓冲容量	91
第三节 酸碱指示剂	94
一、指示剂的变色原理	94
二、指示剂的变色范围	95
三、影响指示剂变色范围的因素	97
四、混合指示剂	99
第四节 酸碱滴定曲线和指示剂的选择	99
一、强酸滴定强碱或强碱滴定强酸	100
二、弱一元酸(碱)的滴定	102
(一) 强碱滴定弱酸	103
(二) 强酸滴定弱碱	106
三、多元酸的滴定	109
第五节 滴定终点误差	111
一、强酸、强碱的滴定终点误差	111
二、强碱、弱酸的滴定终点误差	112
第六节 标准溶液和基准物	114
一、M/10 HCl 标准溶液的配制与标定	114
二、M/10 NaOH 标准溶液的配制与标定	114
第七节 应用与示例	115

一、直接滴定	115
(一) 乙酰水杨酸 (阿司匹林) 的测定	115
(二) 药用氢氧化钠的测定 双指示剂滴定法	116
(三) 水杨酸钠的测定 双相滴定法	117
二、间接滴定	117
(一) 硼酸的测定	117
(二) 氮的测定	118
习题	119
参考资料	121
第五章 非水滴定法	123
第一节 概述	123
第二节 基本原理	123
一、溶剂的性质	123
(一) 溶剂的离解性	123
(二) 溶剂的酸碱性	125
(三) 溶剂的极性	126
(四) 均化和区分效应	126
二、溶剂的分类及选择	129
(一) 质子性溶剂	129
(二) 非质子溶剂	129
(三) 混合溶剂	129
三、非水介质中的酸碱平衡	131
(一) 酸碱的电离和离解	131
(二) 在冰醋酸中的酸碱平衡	131
(三) 在苯中的酸碱平衡 酸碱的缔合作用	133
第三节 碱的滴定	134
一、溶剂	134
二、标准溶液与基准物	134
(一) 配制	134
(二) 标定	135
(三) 校正	135
三、指示剂	136
(一) 结晶紫	136
(二) α -萘酚苯甲醇与喹哪啶红	136
四、应用与示例	137
(一) 有机弱碱	138
(二) 有机酸的碱金属盐	139
(三) 有机碱的氢卤酸盐	139
(四) 有机碱的有机酸盐	140
(五) 混合碱的区分滴定	140
第四节 酸的滴定	140
一、溶剂	140

二、标准溶液与基准物	141
(一) 配制	141
(二) 标定	142
三、指示剂	142
(一) 百里酚蓝	142
(二) 偶氮紫	142
(三) 溴酚蓝	143
四、应用与示例	143
(一) 羧酸类	143
(二) 酚类	143
(三) 磺酰胺类及其它	145
(四) 混合酸的区分滴定	146
习题	146
参考资料	149
第六章 沉淀滴定法	150
第一节 概述	150
第二节 银量法	150
一、基本原理	150
(一) 滴定曲线	150
(二) 分步滴定	152
二、指示终点的方法	153
(一) 铬酸钾指示剂法	153
(二) 铁铵矾指示剂法	154
(三) 吸附指示剂法	155
三、基准物与标准溶液	156
第三节 应用与示例	157
一、无机卤化物和有机氢卤酸盐的测定	157
二、有机卤化物的测定	158
三、形成难溶性银盐的有机化合物的测定	159
习题	160
参考资料	160
第七章 络合滴定法	161
第一节 概述	161
一、络合物的稳定性	161
(一) 同类型结构的络合物	161
(二) $MX_n (1:n)$ 型络合物的形成与离解	162
二、氨羧络合剂	163
第二节 乙二胺四乙酸及其络合物的性质	164
一、乙二胺四乙酸的一般性质与离解	164
二、金属-EDTA 络合物	166
第三节 金属-EDTA 络合物在溶液中的离解平衡	167

一、金属-EDTA 络合物的稳定性	167
二、金属-EDTA 络合物的条件稳定常数	167
(一) 酸效应系数	168
(二) 络合效应系数	168
第四节 滴定曲线与滴定条件	171
一、滴定曲线	171
二、滴定终点误差	173
三、滴定条件的判断	174
第五节 金属离子指示剂	178
一、金属离子指示剂的作用原理	178
二、指示剂的封闭现象与掩蔽作用	178
三、常用的金属指示剂	179
(一) 铬黑 T	179
(二) 钙指示剂	179
(三) 钙黄绿素	180
(四) 二甲酚橙	180
(五) 邻苯二酚紫	181
(六) PAN	181
第六节 标准溶液	182
一、标准溶液的配制	182
二、标准溶液的标定	183
(一) M/20 EDTA 标准溶液的标定	183
(二) M/20 锌标准溶液的标定	183
第七节 应用与示例	183
一、滴定方式	183
二、应用示例	185
(一) 镁盐的测定	185
(二) 钙盐的测定	185
(三) 水的硬度测定	186
(四) 铝盐的测定	186
(五) 铋盐的滴定	187
(六) 硫酸盐的测定	187
习题	188
参考资料	189
第八章 氧化还原滴定法	190
第一节 氧化还原反应	190
一、氧化还原反应的特点	190
二、半电池反应和标准电位	190
(一) 半电池反应	190
(二) 电极电位和 Nernst 方程式	191
(三) 标准电位和条件电位	192
(四) 标准电位及 Nernst 方程式的应用	193

三、氧化还原反应的方向、程度和速度	195
(一) 氧化还原反应进行的方向	195
(二) 氧化还原反应进行的程度	198
(三) 氧化还原反应进行的速度	199
第二节 氧化还原滴定	200
一、滴定曲线	200
二、指示剂	205
(一) 自身指示剂	205
(二) 特殊指示剂	205
(三) 氧化还原指示剂	205
三、结果计算	207
四、滴定终点误差	209
五、滴定前的预处理	210
六、氧化还原滴定法分类	211
第三节 铈量法	211
一、概述	211
二、标准溶液	211
三、指示剂	211
四、标定	212
五、应用与示例	212
第四节 碘量法	213
一、概述	213
二、标准溶液	214
(一) 碘标准溶液	214
(二) 硫代硫酸钠标准溶液	215
三、指示剂	215
四、标定	216
(一) 碘标准溶液的标定	216
(二) 硫代硫酸钠标准溶液的标定	216
五、应用与示例	217
(一) 直接碘量法	217
(二) 间接碘量法 —— 剩余滴定	217
(三) 间接碘量法 —— 置换滴定	218
(四) 卡氏 (Karl Fischer) 法	219
第五节 溴酸钾法及溴量法	220
一、概述	220
二、标准溶液	221
(一) 溴酸钾标准溶液	221
(二) 溴标准溶液	221
三、指示剂	221
四、标定	222
(一) M/60 溴酸钾溶液浓度的标定	222

(二) M/20 溴溶液浓度的标定	222
五、应用与示例	222
(一) 卡巴肿的测定	222
(二) 苯酚的测定	223
第六节 高锰酸钾法	223
一、概述	223
二、标准溶液	224
三、指示剂	224
四、标定	224
五、应用与示例	225
(一) 过氧化氢的测定	225
(二) 硫酸亚铁的测定	225
第七节 高碘酸钾法	226
一、概述	226
二、标准溶液的配制与标定	227
三、应用与示例	227
(一) 甘油的测定	228
(二) 甘露醇的测定	228
第八节 亚硝酸钠法	229
一、概述	229
(一) 重氮化反应	229
(二) 亚硝基化反应	230
二、指示剂	230
(一) 外指示剂	230
(二) 内指示剂	231
三、M/10 NaNO_2 标准溶液的配制与标定	231
四、应用与示例	232
(一) 扑热息痛的测定	232
(二) 磷酸伯氨喹的测定	233
(三) 盐酸普鲁卡因的测定	233
习题	234
参考资料	235
第九章 定量分析的一般步骤	237
第一节 取样	237
一、组成分布比较均匀的物料的取样	237
二、组成分布不均匀的物料的取样	239
第二节 样品的溶解	241
一、溶解样品常用的溶剂	241
二、熔融样品常用的熔剂	241
第三节 干扰物质的分离、掩蔽与测定方法的选择原则	242
一、干扰物质的分离与掩蔽	242
二、测定方法的选择原则	243

习题	248
参考资料	248
附 篇	249
第一章 天平与称量	249
第一节 分析天平的称量原理	249
第二节 分析天平的分类	249
一、按天平结构分类	249
二、按天平精度分类	249
第三节 分析天平的结构	250
一、双盘半机械加码天平	250
二、双盘全部机械加码天平	253
三、不等臂单盘天平	254
第四节 分析天平的计量性能	256
一、灵敏性	256
二、稳定性和示值变动性	257
三、不等臂性	257
第五节 分析天平的使用规则和称量方法	258
一、分析天平的使用规则	258
二、称量方法	259
第六节 砝码的校正	260
一、绝对检定	260
二、相对检定	261
第七节 微量天平	264
第八节 天平室规则	265
第二章 重量分析与滴定分析的基本操作	266
第一节 重量分析中沉淀的处理	266
一、过滤与洗涤	266
二、干燥与灼烧	268
第二节 滴定分析的基本操作	270
一、滴定分析器皿及其使用	270
二、滴定分析器皿的洗涤	275
三、滴定分析仪器的校正	276
附录一 中华人民共和国法定计量单位	279
附录二 国际制 (SI) 单位与 cgs 单位换算及常用物理和化学常数	281
附录三 酸、碱在水中的电离常数	282
附录四 难溶化合物的溶度积 (K_{sp})	286
附录五 金属络合物的稳定常数	287
附录六 标准电极电位表 (25℃)	289
附录七 常用式量表	295
附录八 国际原子量表 (1981)	296
附录九 对数表	299
附录十 逆对数表	301

第一章 绪 论

第一节 分析化学的任务和作用

分析化学 (analytical chemistry) 是研究物质的化学组成和分析方法的一门科学。它是化学学科的一个重要分支。它的任务主要有二:

1. 确定物质的化学组分 (元素、离子、基团或化合物) 和各组分的相对含量。前者属于定性分析 (qualitative analysis) 的任务, 后者属于定量分析 (quantitative analysis) 的任务。

2. 确定物质以何种 (分子、晶体) 结构形式存在, 这是属于结构分析 (structural analysis) 的任务。

分析化学不仅对于化学本身的发展起了并且仍将起着重大的作用, 而且对国民经济、科学研究、医药卫生、学校教育等方面都起着重要的作用。

国民经济 在资源勘探, 油田、煤矿、钢铁基地选定中的矿石分析, 在工业生产中的原料、中间体、成品分析, 在农业生产中的土壤、肥料、粮食、农药分析, 以及原子能材料、半导体材料、超纯物质中微量杂质的分析等等, 都要应用分析化学。分析化学是工业生产的眼睛, 有关生产过程的控制和管理, 生产技术的改进与革新, 都常常要依靠分析结果进行工作。

科学研究 分析化学在科学研究上有着重要的意义。在化学学科中, 许多定律、理论都是用分析化学的方法加以确证的。在其它许多自然科学的研究中, 分析化学也起着重要的作用。各有关科学和技术的发展, 又给解决分析上的问题提供了有利条件。

医药卫生 在医药卫生事业中, 分析化学起着重要的作用。例如环境分析、病因调查、新药寻找、三废处理、药品检定、临床检验、体内分析等等都需要应用分析化学的理论、知识和技术。

学校教育 在高等学校中, 学生学习分析化学的目的, 不仅在于掌握各种不同物质的分析鉴定方法的理论和技术, 而且还在于学到科学研究的方法。因为分析化学能够培养学生观察判断问题的能力和精密地进行科学实验的技能。在药学教育中, 各门化学课和专业课都要应用分析化学的理论和方法来解决该门学科中的某些问题。例如, 药物化学中的原料、中间体、成品分析、理化性质和结构关系的探索等; 药物分析中的方法选择、标准制订等; 药剂学中制剂稳定性、生物有效性的测定等; 中草药化学中有效成分的分离、鉴定和测定; 药理学中药物分子的理化性能和药理作用的关系、体内代谢情况的考查等等, 都与分析化学有着密切的关系。

由此可见, 分析化学对国民经济建设各部门、各有关学科, 都有重要的作用。对科学研究、医药卫生和药学教育, 也同样有着重要的作用。

按照药学院系教学大纲的规定, 无机定性分析的内容移在无机化学中章节讨论, 而有机结构分析的教学任务, 还有后续课程要作深入地讨论, 故在本书中将着重讨论定量化学分析和仪器分析的基本知识、基本理论和基本技术。同时, 对结构分析的常用方法

也作适当地介绍, 为后续课程打下基础。

第二节 分析化学的基本内容

分析化学的任务可以用不同的方法来完成, 其中包括基于以物质的物理性质为基础的物理分析 (physical analysis), 以物质的化学性质和反应为基础的化学分析 (chemical analysis) 和以物质的物理化学性质为基础的物理化学分析 (physico-chemical analysis)。

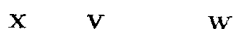
一、化学分析

在定性分析中, 常常应用化学反应将待测组分转变为具有某些特殊性质的新化合物, 根据这些特性和化学反应的效果, 以判断试料是否含有某种组分。在定性分析中, 由于采取的分析步骤和方法不同, 又可分为分别分析和系统分析。

在定性分析中, 对存在的组分的量, 如有一近似的估计, 对选择定量分析方法是很有用的。定性分析对揭示样品中估计不到的组分, 以减少由于该组分存在引起的定量分析误差, 也是很有用的。

化学分析的绝大部分是定量分析, 较多的情况是样品的定性组成为已知, 可以直接进行定量分析。但有时也会遇到样品的定性组成为未知或不完全知道, 这时在进行定量分析之前, 就必须先进行定性分析。

定量分析可分为无机定量分析和有机定量分析。无机定量分析是以无机化学和无机定性分析为基础的, 分析的对象是无机物; 有机定量分析则是以有机化学和有机定性分析为基础的, 分析的对象是有机物。在化学定量分析中都包含有一个与被测组分定量地起作用的化学反应。例如:



C 为被测组分, R 为试剂, 可根据生成物 C_mR_n 的量 w , 或与组分 C 反应所需的试剂 R 的量 v , 求出组分 C 的量 x 。如果我们用称量方法求得生成物 C_mR_n 的重量, 我们称这种方法为重量分析。如果我们从与组分反应的试剂 R 的浓度和体积求得组分 C 的含量, 我们称这种方法为滴定分析或容量分析。重量分析和容量分析应用于定量分析的时间最早, 故又称这些方法为经典分析方法。

化学分析的应用范围广泛, 因为化学分析所用仪器简单, 结果准确。但是化学分析的应用也有一定的限制。例如对于试料中极微量的杂质的定性或定量分析往往不够灵敏; 对于快速分析的要求, 化学分析也常不能满足。为了满足灵敏和快速的分析要求, 现在在物理和物理化学分析方法方面有了很大的发展。

二、物理和物理化学分析——仪器分析

根据被测物质的某种物理性质 (如比重、折光率、沸点、凝固点、熔点、旋光度、颜色强度等) 与组分之间的关系, 不经化学反应直接进行鉴定或测定的分析方法, 叫做物理分析 (physical analysis)。根据被测物质在化学变化中的某种物理性质与组分

之间的关系, 进行鉴定和测定的分析方法叫做物理化学分析 (physico-chemical analysis)。进行物理和物理化学分析时, 大都需要精密的仪器, 故这类分析法又叫做仪器分析 (instrumental analysis)。仪器分析是灵敏、快速、准确的分析方法, 发展很快, 应用日趋广泛, 仪器分析可分为:

1. 光学分析 主要有吸收光谱分析法 (包括可见和紫外分光光度法、红外分光光度法、原子吸收分光光度法、核磁共振光谱法等)、发射光谱分析法 (包括发射光谱法、火焰分光光度法、荧光分光光度法等)、质谱法、旋光分析法、折光分析法等。

2. 电化学分析 主要有电解分析法、电容量分析法 (如电导滴定法、电流滴定法、电位滴定法、库仑滴定法等)、极谱分析法等。

3. 色谱分析 主要有液相色谱分析法 (包括柱色谱法、纸色谱法、薄层色谱法、薄膜色谱法、高效液相色谱法、离子交换法等)、气相色谱法等。

4. 热量分析 主要有热重量分析法、热量滴定法、差热分析法等。

仪器分析 是常在化学分析的基础上进行的。如试样的溶解、干扰物质的分离等, 都是化学分析的基本步骤。同时, 仪器分析大都需要化学纯品作标准, 而这些化学纯品的成分, 多半需用化学分析方法来原因。而且在进行复杂物质的分析时, 往往不是用一种而是综合应用几种方法。因此化学分析和仪器分析是相辅相成的, 在使用时可以根据具体情况, 取长补短, 互相配合。

样品量的大小和被测组分含量多少对分析方法是重要的。通常常量分析需要 0.1~1g 样品, 半微量分析需要 0.01~0.1g 样品, 微量分析需要 0.001~0.01g 样品, 超微量分析需要 0.0001~0.001g 样品。被测组分含量多少对分析方法的要求也有不同。组分含量在 100~1% 的为常量成分, 在 1~0.001% 的为微量成分, <0.001% 的为痕量成分。各种方法所需样品和被测组分的重量列于表 1-1。

表 1-1 各种方法所需样品及被测组分的重量

方 法		常量分析	半微量分析	微量分析	超微量分析
试样重量 (g)	定 性	1~0.1	0.01~0.1	0.00001~0.01	<0.00001
	定 量	1~0.1	0.01~0.1	0.001~0.01	0.0001~0.001
被测组分重量 (g)	定 性	$>10^{-5}$	$10^{-5} \sim 10^{-6}$	$10^{-6} \sim 10^{-9}$	$10^{-9} \sim 10^{-14}$
	定 量	$>10^{-4}$	$10^{-4} \sim 10^{-5}$	10^{-6}	10^{-7}

分析化学包括的范围很广泛, 从分析对象来说, 包括各种无机物和有机物; 从分析方法来说, 包括各种化学方法、物理方法和物理化学方法; 从分析的要求来说, 有常规分析、快速分析、仲裁分析等。已经确定的和正在改进的分析方法和技术的阵容已很庞大, 全新的分析方法和技术还在不断出现, 一个分析化学家要掌握整个分析化学领域实际已不可能。为此, 多数分析化学家只选择其中的一个分支, 例如, 色谱、光谱或电化学分析, 作为研究领域; 其它则只保持工作知识水平。不仅如此, 在每一分支中, 还要把更为狭窄的范围作为主攻方向。