

高等学校教材

Course of Chemical Analysis

化学分析教程

邹明珠 许宏鼎 苏星光 田 媛 编著



高等教育出版社
Higher Education Press

高等学校教材

化学分析教程

Course of Chemical Analysis

邹明珠 许宏鼎 苏星光 田 媛 编著

高等教育出版社

内容提要

本书是吉林大学多年来分析化学课程教学内容和课程体系改革的成果,它将四类滴定分析法加以统一处理,形成了以滴定分析法理论概括的新体系。全书包括八章:定量分析概论、分析化学中的化学平衡、滴定分析法原理、滴定分析法的应用、重量分析法、分析化学中常用的分离方法、吸光光度法、分析实验数据处理。每章末附有习题。

本书可作为普通高等院校和师范院校化学化工、材料、生物、医学、环境等专业的分析化学教材,也可供其他相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

化学分析教程/邹明珠等编著. —北京:高等教育出版社, 2008.10

ISBN 978-7-04-024711-4

I. 化… II. 邹… III. 化学分析-高等学校-教材
IV. O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 133930 号

策划编辑	鲍浩波	责任编辑	刘 佳	封面设计	张志奇
责任绘图	尹 莉	版式设计	范晓红	责任校对	胡晓琪
责任印制	尤 静				

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100120	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京铭成印刷有限公司		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2008 年 10 月第 1 版
印 张	18.5	印 次	2008 年 10 月第 1 次印刷
字 数	330 000	定 价	21.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 24711-00

前 言

全面落实科学发展观,提高人才培养质量是当前深化教学改革的重要内容。分析化学由于其实践性和应用性强的特点,决定了它是一门不断发展更新的课程,正如分析化学的定义也是一个发展、变化的概念一样,对其教学内容和教材也要随着教育教学改革的深入发展做相应的改革。自1994年我们参加教育部的《高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划》以来,与兄弟院校共同研讨课程的改革,此后又三次被批准为理科基地创建名牌课程项目,使分析化学课程改革和建设在较长时间内持续地进行着。鉴于滴定分析法的理论部分与前行课程无机化学中的化学平衡有相当多的重复,分析化学本身的体系一贯沿用四类滴定分析法,分章讲述时互相重复也不少,这不仅影响了课程魅力的发挥,而且容易使学生的学习兴趣减弱,学生学过后仍建立不起来完整系统的化学平衡概念和处理方法,抓不住分析化学的实质和核心。兴趣是创新的推动力,没了兴趣何谈培养创新思维 and 创新能力。又由于化学分析课程的教学学时在减少,因此感到有必要在化学分析课程的体系上做较大的改革,将四类滴定分析法加以统一处理,形成以滴定分析法理论概括的新体系。已于1996年由吉林大学出版社出版了教材《化学分析》,2001年又出版了第二版,使新体系更臻完善。该教材在吉林大学化学学院一直使用至今,在此期间我们不断听取学生的意见、要求和建议,积累了讲授的经验,又认真地进行了修改,从而形成此稿。

本教材在滴定分析部分打破了以化学反应平衡类型为线索,按四大滴定分析法组织教学内容的体系,建立了以滴定分析法理论概括的新体系,即以准确测定为目标,应用化学平衡处理复杂体系为着眼点来组织教学内容,形成内在有紧密联系的三章,每章解决一个层面的问题。头一章(本书第2章)着重于复杂化学平衡的处理和平衡浓度计算问题,为下一章做理论准备。第二章(本书第3章)以建立准确滴定分析方法为目标,以滴定误差为中心,以统一的处理方法解决滴定误差、滴定突跃、滴定可行性判据等滴定分析法的理论核心问题。具体的处理方法是以前滴定分析方法学的核心,即滴定分析的误差与滴定反应平衡常数及相关物种的平衡浓度间的关系,统一加以处理,得到扩展了的林邦式滴定误差公式(林邦在讨论配位滴定法时提出,因此通行教材也仅在配位滴定法中介绍),

并演绎出能估算滴定突跃大小的双曲正弦函数式和反双曲正弦函数式,以此还导出了滴定分析可行性判据的通式。后一章(本书第4章)则集中介绍滴定分析法中所遇到的指示剂、基准物质和标准溶液等,并对各类滴定分析方法进行举例。这种处理复杂化学平衡的方法也应用于重量法、光度法和分离方法等章中,使其前后贯通。这样就避免了重复,与授课学时相适应,突出了学科特点,增加了深度,给学生留有更大的空间。

在处理化学平衡问题时,力求从分析化学的角度来认识问题,从实际体系出发,考虑滴定过程中各滴定点溶液的平衡条件,把纯物质溶液的化学平衡与化学计量点处的化学平衡联系起来,而不是从无机化学的角度单纯地认识化学平衡问题。

本书前言、绪论和第1,4,8章由邹明珠执笔,第2,3章由许宏鼎执笔,第5,6,7章由苏星光执笔,田媛制作了电子版课件,并仔细阅读了全书,做了大量的编务工作。限于我们的学术和学识水平,本书的缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

本书在编写出版过程中得到高等教育出版社高等理工出版中心化学化工分社陈琪琳分社长的鼓励和帮助,鲍浩波、刘佳对书稿的审校和加工付出了辛勤的劳动,在此表示衷心的感谢。

编者

2007年12月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010) 82086060

E-mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

绪论	1
第 1 章 定量分析概论	4
1.1 定量分析的过程	4
1.1.1 取样	4
1.1.2 分解试样	4
1.1.3 分离或消除干扰	5
1.1.4 测定	5
1.1.5 数据处理和结果的表示	6
1.2 误差的基本概念	6
1.2.1 误差与偏差	6
1.2.2 随机误差与系统误差	11
1.2.3 准确度与精密度	12
1.2.4 提高分析准确度的方法	13
1.2.5 误差的传递	15
1.2.6 有效数字	18
1.3 滴定分析概述	20
1.3.1 滴定分析法的基本概念	20
1.3.2 滴定分析法的类型	21
1.3.3 滴定分析对反应的要求	21
1.3.4 标准溶液与基准物质	22
1.3.5 滴定方式	23
1.4 分析化学中的计量单位	25
1.4.1 分析化学中常用的物理量及单位	25
1.4.2 滴定分析计算	27
习题	31

第 2 章 分析化学中的化学平衡	34
2.1 平衡常数	34
2.1.1 离子的活度与平衡浓度	35
2.1.2 离子的活度系数与离子强度	35
2.1.3 非电解质的活度系数	37
2.1.4 浓度常数与活度常数的关系	38
2.1.5 总反应平衡常数	39
2.2 分布系数、副反应系数及条件平衡常数	45
2.2.1 分析浓度与平衡浓度	45
2.2.2 分布系数和分布曲线	46
2.2.3 条件平衡常数与副反应系数	51
2.2.4 分布系数与副反应系数的图算法	57
2.2.5 浓度对数图	60
2.3 缓冲溶液	64
2.3.1 缓冲作用	65
2.3.2 缓冲容量	65
2.3.3 缓冲范围	67
2.3.4 缓冲溶液的有关计算	68
2.3.5 金属离子缓冲溶液和配体缓冲溶液	69
习题	69
第 3 章 滴定分析法原理	73
3.1 生成反应型的滴定分析	73
3.1.1 滴定曲线	73
3.1.2 滴定误差与滴定突跃	78
3.1.3 实施滴定分析的可行性判据	86
3.1.4 混合金属离子 M 和 N 的配位滴定	89
3.2 质子转移反应类型的滴定	94
3.2.1 质子平衡原理及 $[H^+]$ 的近似计算	94
3.2.2 质子转移反应类型的滴定	102
3.3 电子转移反应类型的滴定	115
3.3.1 对称型滴定反应	116
3.3.2 非对称型滴定反应	119

习题.....	121
第4章 滴定分析法的应用	125
4.1 指示剂	125
4.1.1 指示剂的作用原理	125
4.1.2 指示剂的变色范围	128
4.1.3 指示剂的选择	132
4.1.4 影响指示剂变色的因素	133
4.2 标准溶液的配制和标定	139
4.2.1 酸、碱标准溶液	139
4.2.2 配位滴定的标准溶液	142
4.2.3 氧化还原滴定的标准溶液	143
4.2.4 沉淀滴定的标准溶液	148
4.3 滴定分析法的应用实例	148
4.3.1 混合碱的分析	148
4.3.2 铵盐中氮的测定	150
4.3.3 磷的测定	151
4.3.4 硅的测定	152
4.3.5 水硬度的测定	152
4.3.6 水泥中铁、铝、钙、镁的测定	153
4.3.7 重铬酸钾法测定铁矿中铁含量	155
4.3.8 碘量法测定铜合金中铜的含量	156
4.3.9 高锰酸钾法测定化学需氧量(COD)	157
4.3.10 银量法测定卤素	159
习题.....	162
第5章 重量分析法	166
5.1 重量分析法概述	166
5.1.1 重量分析法的分类和特点	166
5.1.2 重量分析法的分析过程及对沉淀的要求	167
5.1.3 重量分析结果的计算	167
5.2 沉淀的溶解度及其影响因素	168
5.2.1 溶解度	169
5.2.2 影响沉淀溶解度的因素	169

5.3 沉淀的形成及颗粒的大小	172
5.3.1 沉淀的类型	172
5.3.2 沉淀的形成过程	173
5.4 沉淀的纯度	174
5.4.1 共沉淀现象	175
5.4.2 后沉淀	176
5.4.3 沉淀玷污对分析结果的影响	177
5.4.4 沉淀的过滤与洗涤	177
5.5 沉淀的条件	178
5.5.1 晶形沉淀	178
5.5.2 无定形沉淀	179
5.5.3 均相(均匀)沉淀法	179
5.6 有机沉淀剂	180
5.6.1 有机沉淀剂的特点	180
5.6.2 有机沉淀剂的分类	180
5.6.3 分析中常用的有机沉淀剂	182
习题	183
第6章 分析化学中常用的分离方法	185
6.1 概述	185
6.2 沉淀分离法	185
6.2.1 常量组分的沉淀分离	186
6.2.2 微量组分的沉淀分离和富集	188
6.3 溶剂萃取分离法	189
6.3.1 萃取分离的基本原理	190
6.3.2 溶剂萃取的类型和萃取条件	195
6.4 离子交换分离法	199
6.4.1 离子交换树脂的种类和性质	199
6.4.2 离子交换的选择性	201
6.4.3 离子交换分离操作	203
6.4.4 离子交换分离法的应用	204
6.5 色谱分离法	205
6.5.1 柱色谱法	207
6.5.2 纸色谱法	208

6.5.3 薄层色谱法	209
6.6 其他分离方法简介	211
6.6.1 挥发和蒸馏分离法	211
6.6.2 浮选分离法	212
6.6.3 毛细管电泳分离法	212
习题	213
第7章 吸光光度法	215
7.1 吸光光度法基本原理	215
7.1.1 物质对光的选择性吸收	215
7.1.2 吸收的基本定律	217
7.2 目视比色法、光度分析法及其仪器	222
7.2.1 目视比色法	222
7.2.2 分光光度法	223
7.3 显色反应与显色条件的选择	226
7.3.1 显色反应	226
7.3.2 显色反应的平衡及条件	227
7.4 光度分析的准确度	230
7.5 光度分析的应用	232
7.5.1 溶液中多组分的测定	233
7.5.2 差示分光光度法	234
7.5.3 光度滴定法	236
7.5.4 弱酸(碱)解离常数的测定	236
7.5.5 配合物组成及稳定常数的测定	238
7.5.6 双波长分光光度法	240
习题	241
第8章 分析实验数据处理	245
8.1 数据的特性及分布	245
8.1.1 数理统计的某些基本概念	245
8.1.2 随机变量的频数分布	246
8.1.3 随机变量的正态分布	248
8.2 总体平均值的估计	252
8.2.1 平均值的标准偏差	252

8.2.2 置信区间与置信度	253
8.2.3 显著性水平	256
8.2.4 少量实验数据的统计处理	257
8.3 显著性检验	260
8.3.1 显著性检验的步骤	261
8.3.2 u 检验法	262
8.3.3 t 检验法	262
8.3.4 F 检验法	263
8.3.5 可疑值取舍	265
习题	267
附录	269
表 1 离子的体积参数 $\bar{a}$ 值	269
表 2 水溶液中的离子活度系数(25 °C)	270
表 3 弱酸、弱碱在水中的解离常数(25 °C)	271
表 4 金属配合物的稳定常数	273
表 5 金属离子与氨羧配位剂形成的配合物的稳定常数($\lg K$)	274
表 6 EDTA 的 $\lg \alpha_{Y(H)}$	275
表 7 金属离子的 $\lg \alpha_{M(OH)}$	276
表 8 标准电极电位表(18~25 °C)	277
表 9 某些氧化还原电对的条件电位	278
表 10 微溶化合物的溶度积(18~25 °C)	279
表 11 一些化合物的相对分子质量	281
表 12 元素相对原子质量表	283
主要参考书	284

绪 论

一、分析化学的任务和作用

分析化学的定义与它的任务紧密相关,随着科学与技术的发展,不断赋予它新的含义。20 世纪中期定义分析化学是研究测定物质组成的分析方法及其相关理论的化学的一个分支,分析的目的是提供关于物质组成的资料。它的任务可以归纳为三个主要部分:鉴定物质的化学成分,包括元素、离子、基团、化合物等,为定性分析;测定各组分的含量,为定量分析;确定物质的结构,为结构分析。1975 年分析化学家 H. A. Laitinen 在《化学分析》一书中定义分析化学是“化学表征与测量的科学”,表征是无止境的,测量的仪器也是日新月异的,这就意味着分析化学的内容及任务是在不断发展的。1998 年欧洲化学联合会分析化学部出版的教科书《分析化学》中给出的定义是“分析化学是发展与应用各种方法、仪器和策略以获得有关物质在空间和时间方面组成和性质的信息的一门学科”。当前由于各种分析仪器的联用,计算机在分析化学中的应用,以及利用当代科学技术的最新成就发展的新方法,分析化学已将化学、物理学、计算机科学、生命科学等紧密地结合起来,发展成为一门多学科性的综合性科学。

分析化学具有悠久的发展历史,它始于定性分析,在发现和鉴定新元素、新化合物及化学基本定律的确立中,分析化学都起着不可取代的作用。但当时分析化学只是作为一门技术,直到 20 世纪初物理化学的有关成就使分析化学确立了基本的理论,分析化学成为一门科学。30 年代后期,科学技术的发展对分析方法提出快速、灵敏、准确的要求,使各种仪器分析方法和分离技术应运而生,特别是物理方法的发展构成了这一时期的特点。近年来,电子技术、计算机技术武装了分析化学,不仅是从化学而且是从科学的各个领域来的影响,它一方面促进了分析化学的发展,同时又对分析化学提出更多的课题和更高的要求,除了要了解物质的化学组成、结构外,还要了解形态、分布以及表面、微区和短寿命反应中间产物的状态和生命化学物理过程中的激发态等更多的信息,要求用新方法及新技术,如无损分析、快速反应追踪分析、在线分析等等来解决日益发展的生产

和科学技术提出的問題。21 世纪是生命和信息科学的世纪,科学发展和生产发展,要求现代分析化学尽可能快速、全面和准确地提供丰富有效的信息。因此,分析化学面临的任務更为复杂和艰巨。

分析化学不论是在工农业生产,还是在科学研究领域都起着重要的作用。矿产资源的勘探和开采,工业生产使用的原料、生产流程的控制、产品的检验要靠分析测定;农业生产中对土壤、水质、化肥、农药、农作物等的了解都要靠分析提供的结果;在国防建设中各类武器装备的研制、生产以及公安侦破等也都需要分析测定提供依据;环境监测、食品、药品的质量保证更是离不开分析检测。在化学学科各领域的研究中,从物质的人工合成,反应机理的探讨,以及理论的形成都要运用分析的各种手段。与化学有关的各学科,如生命科学、临床医学、环境科学、材料科学乃至考古学等等都要应用分析化学,总之,只要涉及物质及其变化的研究就离不开分析化学。因此可以说,分析化学在国民经济建设和科学技术进步中发挥着不可替代的作用。

化学分析是大学化学及与化学相关专业的一门基础课,内容主要是定量化学分析。它亦是一门实验性很强的课程,与相应的实验课紧密配合。通过这门课及分析化学实验课的学习,目的是要使学生掌握定量化学分析的方法及有关理论和分析实验基本技能,树立准确的量的概念,培养严谨、认真、实事求是的科学作风,提高分析问题和处理实际问题的能力,为后续课程的学习和今后的工作打下基础。

二、分析方法的分类

分析方法按照不同的要求有不同的分类。如上面提到的按任务来分类有定性分析、定量分析和结构分析。若按研究对象来分类有无机分析和有机分析。

无机分析是分析无机物的组成,由哪些元素或离子、原子团、化合物组成的,含量是多少。有时还要测定某一种元素的不同存在价态,例如 Fe^{2+} , Fe^{3+} 。

有机分析的对象是有机物,有机物种类极多又极其复杂,有机分析包括元素分析和结构分析。组成有机化合物的元素并不多,通常只有 C, H, O, N, S, P 等,元素分析就是测定这些元素的含量。但是还不能确定是什么物质,要进行官能团分析和结构分析才能知道是什么物质,这主要要靠仪器分析来确定。

若按照试样用量和操作方法来分类,可分为下面几类:称样量大于 0.1 g 的称为常量分析,在 0.01~0.1 g 的称为半微量分析,在 0.1~10 mg 称为微量分析,称样量小于 0.1 mg 的称为超微量分析(痕量分析)。对于称样量不同的分析所使用的器皿和操作方法都有所区别。

分析方法最普遍的一种分类法是根据最后测量时所使用方法的原理而定的,主要包括化学分析法和仪器分析法两大类。

化学分析法是以化学反应为基础的分析方法。如果通过称量产物的质量来计算被测组分的含量的方法,称为重量分析法;如果是通过滴定的方式将已知准确浓度的试剂定量地加到被测试液中,与被测组分按化学计量关系刚好反应完全,从而计算出其含量的方法,称为滴定分析法。

仪器分析法是以物质的物理或物理化学性质为基础的分析方法,通常以最后测量所观测的物理性质来命名。由于可测量的物理性质比较多,仪器分析法大致可分为三大类:光学分析法、电化学分析法、色谱法。利用物质所发射的辐射或辐射与物质的相互作用而进行分析的一类方法称为光学分析法,包括分光光度法、红外光谱法、原子吸收法、发射光谱法、荧光光谱法、X射线光谱法、核磁共振波谱法等;根据测量试样溶液的各种电化学性质来进行分析的方法称电化学分析法,包括电位法、电导法、库仑法、极谱法、伏安法等;根据物质的层析分离特性进行测定的方法称为色谱法,包括气相色谱法、液相色谱法、毛细管电泳法等。除此三大类外还有其他分析方法,如质谱法、流动注射法、热分析法、中子活化分析法等。但是,有时化学分析法与仪器分析法并无明显的界限,仪器分析法中也有不少是进行重量分析和滴定分析的,例如热重量分析法、电重量分析法、电位滴定法、库仑滴定法、光度滴定法等。

不能一概而论化学分析法与仪器分析法的优缺点,因为某一种分析方法对某一分析对象可能会有独特的优越性。总的来说,仪器分析法的灵敏度普遍高一些,而化学分析法的准确度一般也较高,对于一些试样,使用重量分析法和滴定分析法受到的干扰也较小。

还有些根据要求而特殊命名的方法,例如仲裁分析、例行分析、微区分析、无损分析、表面分析、在线分析等等。也有以应用领域来命名的方法,如环境分析、生化分析、食品分析、药物分析、临床分析等。总而言之,分析方法的分类是多种多样的,有各种不同的分类方法。

第 1 章 定量分析概论

1.1 定量分析的过程

定量分析的任务是测定物质中待测组分的含量,由于所测定试样的组成不同,有的组分少,形态简单,有的组分多,组成复杂,因此即使测定同一待测组分,对于不同的试样所采取的分析方法及具体分析步骤也不相同。但是,对于定量分析来说,大体要进行下面几个步骤。

1.1.1 取样

做定量化学分析时,一般称样量为几克或零点几克。取样的关键是有代表性,用作分析的试样应能代表被分析对象的平均组成,这样分析的结果才有意义。如果是一个很大的分析对象,例如一个矿、一个水系、一个地区的粮食、工厂的一批原料或产品,等等,取样时要注意从不同的位置采集才能代表一个整体。采集来的较大量的试样要处理成均匀的少量的试样,对固体试样通常是用粉碎、研磨、过筛的办法使其均匀,并通过缩分的方法反复多次进行,最后得到所需要的少量分析试样,这一过程亦称为制样。在称取分析试样前要根据试样的大致组成和性质在不同的温度下进行烘干处理,除去湿存水而不改变其组成和形态,处理好的试样应保存在干燥器中待称量。当然对于不同的分析对象和分析目的及要求,如地质矿样,食品、生物试样等,取样和制样的方法也是不相同的。

1.1.2 分解试样

试样有固态、液态和气态,常用的定量化学分析方法都是湿法分析,即化学反应都是在溶液中进行,因此固体、气体试样都要转移进入溶液。由于遇到的大量试样是固体,所以有一个试样分解的问题。根据试样的组成和性质不同,可以用溶解或熔融的方法使待测组分定量地转入溶液。溶解法所用的试剂有酸和碱,相应地称为酸溶法和碱溶法。用得最多的是酸溶法,这是一种简单方便的方法,只需选择合适的酸,通常通过加热即可将试样分解。最常用的酸有盐酸、硝

酸、硫酸、高氯酸、磷酸、氢氟酸等。对某些试样常用两种混合酸来分解或加入某种强氧化性物质,如用 H_2O_2 , KClO_3 , Br_2 等作为混合溶剂。例如铁矿试样用 HCl 分解,铜合金试样用 $\text{HCl}-\text{H}_2\text{O}_2$ 溶解,水泥试样则比较特殊,首先将试样与 NH_4Cl 混合均匀,再加浓 HCl 及几滴浓 HNO_3 ,加热分解后,用水浸取可溶盐。碱溶法中常用的试剂有氢氧化钠、氢氧化钾溶液。熔融法是利用酸性或碱性助熔剂与试样在高温下进行复分解反应,使待测组分转变为可溶于酸或溶于水的物质,熔融是在适当材质的坩埚中进行,如铂、镍、石英等坩埚。常用的熔剂有 $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$, Na_2CO_3 , NaOH , Na_2O_2 等,并且常用混合熔剂以达到更好的效果。

还有些其他的分解试样的方法,如半熔法、干法灰化、微波消解等,在此就不一一介绍了。

1.1.3 分离或消除干扰

分析的对象常常是比较复杂的,除待测组分外还含有多种其他组分,尤其矿物、天然产物中,伴生元素多,而且是性质相近的。这就给分析测定带来了干扰问题,需在测定前就将干扰组分除去,或采取措施使其转变成不干扰的形式存在。分离的方法常用沉淀分离法、萃取分离法、离子交换分离法及层析分离法等,这些内容将在第6章详细讨论。有些分离方法在分离的同时会使含量较低的被测组分得到富集,这有利于下一步的分析测定。还有很多现代的分析方法,如色谱法和毛细管电泳法等,会在仪器分析课程中详细介绍。分离的最基本要求是被测组分的损失可忽略不计,而干扰组分分离得越彻底越好。当然分离操作也是比较麻烦的,并且被测组分总会有一定的损失,因此寻找其他的消除干扰的方法显得很重要。目前最普遍的是采用掩蔽的方法,加入一种称为掩蔽剂的试剂,它可与干扰组分进行化学反应使其转化为不干扰的形式。常用的有配位掩蔽法、氧化还原掩蔽法等。例如,用 EDTA 滴定法测水的总硬度(Ca^{2+} , Mg^{2+} 总量)时,水中少量的 Fe^{3+} , Al^{3+} 均干扰测定,可加入一定量的三乙醇胺与 Fe^{3+} , Al^{3+} 配位,使其不再干扰 Ca^{2+} , Mg^{2+} 的测定。

1.1.4 测定

对被测组分进行测定,首先要根据被测组分的大致含量和对分析结果准确度的要求决定选择什么方法。化学分析法准确度高,适合做常量组分(含量 $\geq 1\%$)的测定;仪器分析法灵敏度高,适合做微量组分的测定。其次,根据试样性质、共存组分情况来选择合适的分析方法。其原则是分析手续尽量简单、快速,准确度合乎要求,所用试剂便宜易得也是附带要考虑的。本书将对各种化学分析法进行介绍。