



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

无机物定量分析基础

● 顾明华 主编

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

无机物定量分析基础

主 编 顾明华
责任主审 戴猷元
审 稿 张 瑾 戴猷元

化 学 工 业 出 版 社
教 材 出 版 中 心
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

无机物定量分析基础/顾明华主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.6
中等职业教育国家规划教材
ISBN 7-5025-3883-6

I. 无… II. 顾… III. 无机分析: 定量分析-专业学校-教材 IV. 0655

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 038385 号

中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

无机物定量分析基础

主 编 顾明华
责任主审 戴猷元
审 稿 张 瑾 戴猷元
责任编辑: 王文峡 陈有华
责任校对: 陶燕华
封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
发行电话: (010) 64982530
<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销
北京市燕山印刷厂印刷
北京市燕山印刷厂装订
开本 787×1092 毫米 1/16 印张 14 字数 333 千字
2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-3883-6/G·1037
定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

本书是根据中等职业教育教材审定委员会审定的《工业分析与检验》专业 CBE 模式教学计划和《无机物定量分析基础》课程教学大纲所规定的内容编写的。适用于具有初中以上文化程度、掌握了该专业的文化基础课的中等职业学校学生使用,也可供从事分析检验工作的有关人员参考。

该课程是学生学完无机化学,又经两周化学分析基本操作实习之后开设的一门专业必修课。本教材包括了基础知识和技能训练。基础知识涉及无机物定量分析所需的基础知识,技能训练涵盖了教学计划中的 37 个模块(包括溶液的配制、无机物测量技术基础及无机物含量的测定等)各章均有“学习指南”,以引导学生有目的地进入新知识的学习;章末有“本章小结”,简要地指出了重点、难点问题及规律性的结论;“复习思考”及“练习”则便于学生消化理解和融会贯通所学知识。附录中的数据供大家查阅。全书内容分为三个层次:第一层次是教学的基本内容;第二层次是深入提高的内容,书中用“*”号标出;第三层次是拓宽知识的内容,书中用小号字排印,供读者阅读参考。总教学时数为 140 学时。

本教材是在面向 21 世纪教学改革的进程中诞生的,编者力求使它既有较高的科学性、系统性,又能适合学生的知识、能力水平。在内容的编排上做到简明扼要、深入浅出,注意知识的准确性、实践性和应用性,使学生学完本课程后,了解和掌握无机物定量分析的基础知识,并有较强的独立工作能力,能从事生产第一线的分析检验工作,最终在理论和操作技能方面达到化学分析中级工水平。

本书由徐州化工学校顾明华(第 0、5、6、7、8 章)、凌昌都(第 1、2、3、4、9 章)和张小康(第 10 章)编写。全书由顾明华统稿,由清华大学戴猷元教授主审,参加审稿的还有清华工业开发研究院张瑾教授、天津渤海职业技术学院于淑萍等。在编写过程中得到了本单位领导和老师们的大力支持,徐州师范大学邹毓良教授为本书的编写做了大量的工作,在此谨向所有关心支持本书的朋友致以衷心感谢。

由于编者水平有限,时间仓促,书中不当之处在所难免,恳请读者批评指出。

编 者
2002 年 2 月

目 录

0. 绪论	1
0.1 无机物定量分析的任务和作用	1
0.1.1 无机物定量分析的任务	1
0.1.2 无机物定量分析的作用	1
0.1.3 分析化学的发展概况	2
0.2 定量分析的方法和步骤	2
0.2.1 定量分析方法	2
0.2.2 定量分析步骤	3
0.3 无机物定量分析学习指南	3
0.3.1 本教材特点	3
0.3.2 学习内容	3
0.3.3 基本要求	4
0.3.4 学习方法	5
本章小结	5
复习思考	5
1. 实验室基本常识	6
1.1 分析实验室用水	6
1.1.1 源水、纯水、高纯水	6
1.1.2 纯水与高纯水的水质标准	6
* 1.1.3 蒸馏水与去离子水的比较	7
知识窗 纯水和纯净水的区别	8
1.2 化学试剂	9
1.2.1 化学试剂的分类和规格	9
1.2.2 试剂的选用和注意事项	11
1.2.3 化学试剂效能的简易判断	12
知识窗 化学试剂概况	12
1.3 实验室常用的洗涤液(剂)	13
1.3.1 实验室常用洗涤液(剂)的种类	13
1.3.2 实验室常用的洗涤液(剂)的使用	14
1.4 标准物质和标准溶液	15
1.4.1 标准物质	15
知识窗 标准物质概况	15
1.4.2 标准溶液	15
* 1.5 分析人员的环境意识	16
1.5.1 有毒化学品及危害	16

1.5.2 正确使用和贮存有毒化学品	17
知识窗 怎样对实验室三废进行简单的无害化处理?	17
本章小结	18
复习思考	20
2. 定量分析中的误差及结果处理	21
2.1 准确度和精密度	21
2.1.1 准确度和误差	21
2.1.2 精密度和偏差	22
2.1.3 标准偏差	23
2.1.4 极差	23
* 2.1.5 公差	23
* 2.1.6 准确度和精密度的关系	24
2.2 误差及其产生的原因	24
2.2.1 系统误差	24
2.2.2 随机误差	25
* 2.2.3 提高分析结果准确度的方法	25
2.3 有效数字及运算规则	26
2.3.1 有效数字	26
2.3.2 数字修约规则	27
2.3.3 有效数字的运算规则	27
2.4 分析结果的处理	29
2.4.1 原始数据的处理	29
2.4.2 分析结果的判断	29
* 2.4.3 平均值的置信区间	31
* 2.4.4 极限数值的判定方法	31
2.4.5 书写实验报告和开具分析报告单	32
本章小结	33
复习思考	34
练习	35
3. 滴定分析	37
3.1 滴定分析概述	37
3.1.1 滴定分析中的基本术语	37
3.1.2 滴定分析方法的分类	37
3.1.3 滴定分析对化学反应的要求	38
3.1.4 滴定分析常用的方式	38
3.2 分析化学中的计量单位	39
* 3.2.1 法定计量单位	39
3.2.2 分析化学中常用的法定计量单位	39
3.3 滴定分析中的计算	41
3.3.1 基本单元	41

3.3.2	滴定分析计算的基本公式·····	42
3.3.3	计算示例·····	44
* 3.3.4	系数法·····	45
本章小结	·····	47
复习思考	·····	48
练习	·····	49
4. 溶液的配制	·····	51
4.1	溶液浓度的表示方法·····	51
4.1.1	物质的量浓度·····	51
4.1.2	质量浓度·····	51
4.1.3	质量分数·····	52
4.1.4	体积分数·····	52
4.1.5	体积比浓度·····	52
4.1.6	滴定度·····	52
4.2	一般溶液的配制·····	52
4.2.1	质量浓度溶液的配制·····	52
4.2.2	物质的量浓度溶液的配制·····	52
4.3	滴定分析用标准溶液的制备·····	53
4.3.1	直接法·····	53
4.3.2	间接法·····	53
4.3.3	配制溶液时的注意事项·····	55
* 4.3.4	溶液浓度的调整·····	55
* 4.4	杂质测定用标准溶液的制备·····	56
本章小结	·····	57
复习思考	·····	58
练习	·····	58
5. 酸碱滴定法	·····	59
5.1	酸碱平衡及水溶液中氢离子浓度的计算·····	59
5.1.1	酸碱质子理论·····	59
5.1.2	强酸或强碱溶液·····	60
知识窗	强酸(强碱)溶液浓度很小时, $H^+(OH^-)$ 浓度的计算·····	61
5.1.3	一元弱酸(碱)溶液·····	61
5.1.4	多元弱酸(碱)溶液·····	62
* 5.1.5	两性物质溶液·····	62
5.1.6	缓冲溶液·····	63
5.2	酸碱指示剂·····	65
5.2.1	酸碱指示剂的变色原理及变色范围·····	65
知识窗	酚酞指示剂在浓烧碱溶液中不显红色·····	67
5.2.2	常用的酸碱指示剂及其配制·····	67
5.2.3	混合指示剂·····	67

知识窗 溶液的 pH 是怎样测定的	68
知识窗 酸碱指示剂是怎样发现的	68
5.3 酸碱滴定法的基本原理	69
5.3.1 强碱(酸)滴定强酸(碱)	69
知识窗 能用甲基橙作指示剂吗?	71
5.3.2 强碱(酸)滴定一元弱酸(碱)	72
* 5.3.3 多元酸(碱)的滴定	73
* 5.3.4 酸碱滴定可行性的判断	75
知识窗 酸碱滴定无适当的指示剂, 怎么办?	75
5.4 酸碱标准溶液的制备	76
5.4.1 NaOH 标准溶液的配制和标定	76
5.4.2 HCl 标准溶液的配制和标定	77
5.5 酸碱滴定法在无机物定量分析中的应用	77
5.5.1 工业硫酸纯度的测定	77
5.5.2 混合碱的分析	78
知识窗 你能判断这四瓶碱溶液吗?	79
* 5.5.3 铵盐中氮含量的测定	79
5.6 酸碱滴定法计算示例	80
本章小结	82
复习思考	84
练习	86
6. 配位滴定法	88
6.1 EDTA 及其配合物	88
6.1.1 EDTA 的性质	88
6.1.2 EDTA 与金属离子形成的配合物	89
6.2 配合物在水溶液中的离解平衡	90
6.2.1 配合物的稳定常数	90
6.2.2 影响配位平衡的主要因素	90
6.2.3 EDTA 配合物的条件稳定常数	91
6.3 配位滴定的基本原理	93
6.3.1 配位滴定曲线	93
* 6.3.2 影响滴定突跃范围大小的因素	93
* 6.3.3 单一金属离子滴定可行性的判断和酸度的选择	94
知识窗 为什么 $\lg c(M)K'(MY) \geq 6$ 可作为配位滴定中判断能否准确 滴定单一金属离子的条件?	95
知识窗 从酸效应曲线(图 6-2)可得何种结论?	96
6.4 金属离子指示剂	96
6.4.1 金属指示剂的变色原理	96
6.4.2 金属指示剂应具备的条件	96
知识窗 MIn 的稳定性对滴定终点的影响	97

* 6.4.3 金属指示剂的选择	97
6.4.4 常用的金属离子指示剂及其配制方法	97
* 6.5 提高配位滴定选择性的方法	97
6.5.1 控制溶液的酸度	98
* 6.5.2 掩蔽和解蔽	98
* 6.5.3 预先分离	100
6.6 EDTA 标准溶液的制备	100
6.6.1 EDTA 标准溶液的配制	100
6.6.2 EDTA 标准溶液的标定	100
知识窗 已标定好的 EDTA 标准溶液贮存在普通玻璃试剂瓶中,合适吗?	101
6.7 配位滴定法在无机物定量分析中的应用	102
6.7.1 水的硬度测定	102
6.7.2 铝盐中铝含量的测定	103
知识窗 铝盐中的其他金属离子会造成测定结果偏高吗?	103
* 6.7.3 铜合金中锌含量的测定	104
6.7.4 铅、铋含量的连续测定	104
* 6.8 配位滴定的方式和计算示例	105
6.8.1 直接滴定	105
6.8.2 返滴定	105
6.8.3 置换滴定	106
本章小结	107
复习思考	108
练习	110
7. 氧化还原滴定法	112
7.1 氧化还原平衡	112
7.1.1 氧化还原电对	112
7.1.2 电极电位	112
知识窗 诺贝尔奖获得者——能斯特	113
* 7.1.3 条件电极电位(φ')	114
知识窗 溶液中 Sn^{2+} 和 Fe^{2+} 共存,用重铬酸钾滴定先氧化哪一种?	115
7.2 氧化还原滴定的基本原理	115
7.2.1 滴定曲线	115
7.2.2 氧化还原滴定法终点的确定	117
7.3 常用的氧化还原滴定法	118
7.3.1 高锰酸钾法	118
7.3.2 重铬酸钾法	120
7.3.3 碘量法	122
知识窗 直接和间接碘量法都用淀粉指示剂,滴定终点颜色相同吗?	122
知识窗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定 I_2 用淀粉指示剂的终点颜色	124
知识窗 为什么能用间接碘量法测定 Cu^{2+} 含量呢?	126

* 7.3.4 铈量法和溴酸钾法简介	127
本章小结	128
复习思考	130
练习	131
8. 沉淀滴定法	133
8.1 沉淀滴定法对反应的要求	133
8.2 银量法确定理论终点的方法	133
8.2.1 莫尔法—— K_2CrO_4 作指示剂法	133
8.2.2 佛尔哈德法—— $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 指示剂法	134
知识窗 能否用返滴定法测定 Cl^- ?	135
8.2.3 法扬司法——吸附指示剂法	136
8.3 沉淀滴定法标准溶液的制备	137
8.3.1 AgNO_3 标准溶液的配制和标定	137
8.3.2 NH_4SCN 标准溶液的配制和标定	137
8.4 沉淀滴定法应用实例	138
8.4.1 生理盐水中氯化钠含量的测定——莫尔法	138
8.4.2 溴化钾含量的测定——法扬司法	138
本章小结	138
复习思考	139
练习	140
9. 重量分析法	141
9.1 重量分析法概述	141
9.1.1 重量分析法分类	141
知识窗 重量分析法概况	141
9.1.2 重量分析法对沉淀的要求	142
* 9.1.3 影响沉淀完全的因素	143
9.2 沉淀条件和沉淀剂的选择	144
9.2.1 沉淀条件	145
9.2.2 沉淀剂的选择	145
9.3 沉淀的纯净	146
9.3.1 影响沉淀纯净的因素	146
9.3.2 沉淀纯净的方法	146
9.4 重量分析基本操作	146
9.4.1 沉淀的过滤和洗涤	146
9.4.2 沉淀的烘干和灼烧	147
9.5 重量分析计算	147
9.5.1 化学因数(换算系数)	147
9.5.2 分析结果的计算	147
* 9.5.3 试样量的计算	148
9.6 重量分析法的应用实例	148

9.6.1 氯化钡含量的测定	148
9.6.2 结晶水的测定	149
9.6.3 水不溶物的测定	149
本章小结	149
复习思考	151
练习	152
10. 技能训练	153
10.1 实验准备工作	153
10.2 盐酸标准溶液的配制和标定	155
知识窗 基准物和终点指示剂的选择	156
10.3 氢氧化钠标准溶液的配制和标定	157
知识窗 基准物及其用量、终点指示剂的选择	159
10.4 工业硫酸含量的测定	159
知识窗 滴定硫酸时变色点 pH 应稍高并采用第二化学计量点	160
10.5 酸碱滴定法测定混合碱组分的含量及总碱度(双指示剂法)	161
知识窗 测定混合碱除了双指示剂法, 还有别的吗?	162
10.6 EDTA 标准溶液的配制和标定	163
知识窗 基准物和指示剂的选择及过小称样量的处理	164
10.7 EDTA 滴定法测定水中钙镁的含量	165
* 10.8 EDTA 滴定法测定铅铋合金中铅、铋含量	166
知识窗 掩蔽剂的作用	167
10.9 高锰酸钾标准溶液的配制和标定	167
知识窗 选择基准物、确定终点及洗涤滴定管	168
10.10 过氧化氢含量的测定	169
知识窗 挥发性液体的称量和稳定剂的影响	170
10.11 重铬酸钾标准溶液的配制	170
10.12 铁矿石中铁含量的测定	171
知识窗 无汞测铁法	172
* 10.13 水中化学耗氧量的测定	173
10.14 硫代硫酸钠标准溶液的配制和标定	175
知识窗 基准物和指示剂的选择及能否用浓硫酸、硝酸调整酸度	177
* 10.15 碘标准溶液的配制和标定	177
知识窗 碘标准溶液可用已知浓度的硫代硫酸钠标准溶液标定	178
10.16 硫酸铜含量的测定	179
知识窗 加入足量碘化钾和硫氰酸钾的作用	180
10.17 硝酸银标准溶液的配制和标定	180
10.18 水中氯含量的测定	181
知识窗 亚硫酸根对测定结果的影响	182
10.19 硫氰酸铵标准溶液的配制和标定	182
知识窗 如何提高硫氰酸铵标准溶液标定结果的准确性?	184

10.20	烧碱中氯化物含量的测定	184
* 10.21	溴化钾含量的测定	185
10.22	氯化钡中钡含量的测定	186
附表 1	实验记录表	189
附表 2	能力考核表	191
附录		192
附录 I	弱酸弱碱的电离平衡常数 K	192
附录 II	常用酸碱溶液的相对密度和浓度.....	193
附录 III	常见配离子的稳定常数 $K_{\text{稳}}$ (298K)	194
附录 IV	常见难溶电解质的溶度积 K_{sp} (298K)	195
附录 V	标准电极电位 $\varphi^{\ominus}$ (298K)	197
附录 VI	氧化还原电对的条件电极电位 φ' (298K)	198
附录 VII	化合物的相对分子质量.....	200
附录 VIII	元素相对原子质量.....	203
附录 IX	不同标准溶液浓度的温度补正值(以 $\text{mL} \cdot \text{L}^{-1}$ 计)	204
附录 X	化学分析中级工操作技能考核评分细则.....	205
主要参考资料		208

0. 绪 论

 **学习指南** 无机物定量分析是研究无机化合物（如酸、碱、盐、金属、非金属等物质）中有关组分相对含量的测定方法及相关理论的一门学科，是分析化学的重要组成部分，因此，同学们在学习本课程时，应对分析化学有一个全面系统的了解，同时对分析化学在国民经济各个领域的重要作用有足够的认识，从而激发同学们学好本课程的积极性。在学习方法上应重视基本知识和技能训练的紧密结合，在学习过程中培养严谨、求实的工作作风，提高分析问题和解决问题的能力，为使自己成为高素质的《工业分析和检验》专业人才打下良好的基础。

0.1 无机物定量分析的任务和作用

0.1.1 无机物定量分析的任务

分析化学是测量和表征物质的组成和结构的学科。

从分析化学的任务看，分析化学可以分为定性分析、定量分析和结构分析：定性分析的任务是鉴定物质由哪些元素、原子团或化合物所组成的；定量分析的任务是测定物质中有关组分的含量；结构分析的任务是研究物质的分子结构或晶体结构。

按测定的对象不同，分析方法又可分为无机分析和有机分析：无机分析的对象是无机物，通常要求鉴定物质的组成和测定各组分的含量。在有机分析中，分析的重点是官能团分析和结构分析。

按分析原理和操作方法不同，又可分为化学分析和仪器分析。

由此可见，无机物定量分析是分析化学中的一部分，它的任务是研究无机化合物（如酸、碱、盐、金属和非金属等物质）中有关组分的相对含量测定方法及其相关理论，所用方法属于化学分析法。

0.1.2 无机物定量分析的作用

分析检验是人们获得各种物质的化学组成和结构信息的必要手段。它就像人类的眼睛一样，人们用分析手段去观察物质世界的存在和变化。它渗透到化学的各个学科，并对环境科学、材料科学、生命科学、能源、医疗卫生的发展具有十分重要的作用。分析化学具有极高的实用价值，可以毫不夸张地说，几乎任何科学研究，只要涉及到化学现象，分析检验就要作为一种手段而被运用到研究工作中去。

分析化学在国民经济的各个部门及各行各业的生产中都发挥着重要作用，所有工业生产中资源的勘探、原材料的选择、工艺流程的控制、成品的检验，新技术、新工艺、新方法的探索和推广以及新产品的开发研究都需要分析检验。

实践证明，科学理论与生产技术的进步与分析化学的发展是紧密相关、相互促进的。分析化学的理论已渗透到各个科学技术领域，它的水平已成为衡量一个国家科学技术水平的重要标志之一。在人们日常生活的各个方面也都离不开分析检验，分析化学的发展给人们的生活质量提高所做的贡献和实用意义是非常明显的。

0.1.3 分析化学的发展概况

分析化学有着悠久的历史，它是研究化学的开路先锋，它对元素的发现、原子量的测定、许多化学基本定律的确立以及矿产资源的勘测利用等都做出过重要贡献。20 世纪分析化学的发展，经历了三次巨大的变革。第一次是在 20 世纪初，物理化学基本概念的发展（如溶液理论）为分析方法提供了理论基础，使分析化学从一种技术变成一门科学。第二次是二次世界大战之后，由于物理学和电子学的发展，仪器分析（光谱、质谱、核磁共振等）改变了经典化学分析为主的局面，使分析化学有了一个飞跃。目前分析化学正处于第三次变革，生命科学、信息科学和计算机技术的发展，使分析化学进入了一个崭新的阶段，它不局限于测定物质的组成和含量，还要对物质的状态（氧化-还原态、各种结合态、结晶态），结构（一维、二维、三维空间分布），微区、薄层和表面的组成与结构以及化学行为和生物活性等做出瞬时追踪，无损失和在线监测等分析及过程控制，甚至要求直接观察到原子和分子的形态与排列。在科学技术飞跃发展的 21 世纪，分析化学将会更广泛地吸取当代科技的最新成就，进一步丰富自身的内容，在国民经济的各个领域发挥越来越大的作用。

分析化学发展的趋势是发展灵敏、专一、快速、准确的新方法和新技术。计算机在分析化学中的应用、化学统计学、分析仪器的智能化等，标志着分析化学已发展成为一门化学信息科学。

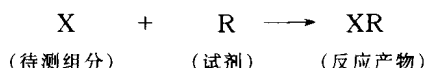
0.2 定量分析的方法和步骤

0.2.1 定量分析方法

上面已提到，根据测定原理和操作方法不同，定量分析的方法可分为化学分析法和仪器分析法两大类。

0.2.1.1 化学分析法

化学分析法是以物质的化学反应为基础的分析方法。它是使待测组分 X 在溶液中与试剂 R 反应



由反应产物 XR 的质量或消耗试剂 R 的量来确定待测组分的含量。

化学分析法历史悠久，是分析化学的基础，又称经典分析法。根据具体测定方法的不同，化学分析法又可分为重量分析法和滴定分析法。

(1) 重量分析法 重量分析是将待测组分转变为一定形式的难溶化合物 XR，通过称量该化合物的质量来计算待测组分 X 的相对含量的方法。例如 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 含量的测定等。

(2) 滴定分析法 滴定分析是根据化学反应中消耗试剂 R 的量（体积）来确定待测组分 X 的相对含量的方法。通常试剂 R（称标准溶液）的浓度是准确已知的，操作方法是通过对滴定管准确地滴加到待测溶液中去，所以称为滴定分析法，也叫容量分析法。按滴定反应的类型可分为酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法等。

滴定分析法操作简单、快速，所用仪器简单，应用很广泛。目前，《计算滴定分析》的应用又大大地拓宽了滴定分析的范围，简化了分析方法。随着化学计量学方法的不断引入及新型滴定仪器的问世，计算滴定分析将得到进一步的发展并发挥其重要作用。

0.2.1.2 仪器分析法

仪器分析法是以物质的物理性质和物理化学性质为基础的分析方法。这类方法需要比较特殊的仪器。如光学分析法、电化学分析法、色谱分析法、质谱分析法和放射化学分析法等。

0.2.2 定量分析步骤

定量分析的任务是确定样品中有关组分的含量。完成一项分析任务，一般要经过以下步骤。

0.2.2.1 取样

样品或试样是指在分析工作中被采用来进行分析的物质体系，它可以是固体、液体或气体。分析化学对试样的基本要求是在组成和含量上具有一定的代表性，能代表被分析的总体。合理的取样是分析结果是否准确可靠的基础。取有代表性的样品必须采取特定的方法或顺序。一般来说要多点取样（指不同部位、深度），然后将各点取得的样品粉碎之后混合均匀，再从混合均匀的样品中取少量物质（常用四分法）作为试样进行分析。

对不同的分析对象，其取样方式也不相同。有关的国家标准或行业标准对不同分析对象的取样步骤和细节都有详细的规定。

0.2.2.2 试样的分解

定量分析一般采用湿法分析，即将试样分解后转入溶液中，然后进行测定。分解试样的方法很多，主要有酸溶法、碱溶法和熔融法。操作时可根据试样的性质和分析的要求选用适当的分解方法。在分解试样时，应注意以下几点。

- ① 待测组分不应该有任何损失；
- ② 不应引入待测组分和干扰物质；
- ③ 分解试样最好与分离干扰物质相结合；
- ④ 试样的溶解必须完全。

0.2.2.3 测定

根据分析要求以及样品的性质选择合适的方法进行测定。

0.2.2.4 计算并报告分析结果

根据测定的有关数据计算出组分的含量，并写出分析实验报告。

0.3 无机物定量分析学习指南

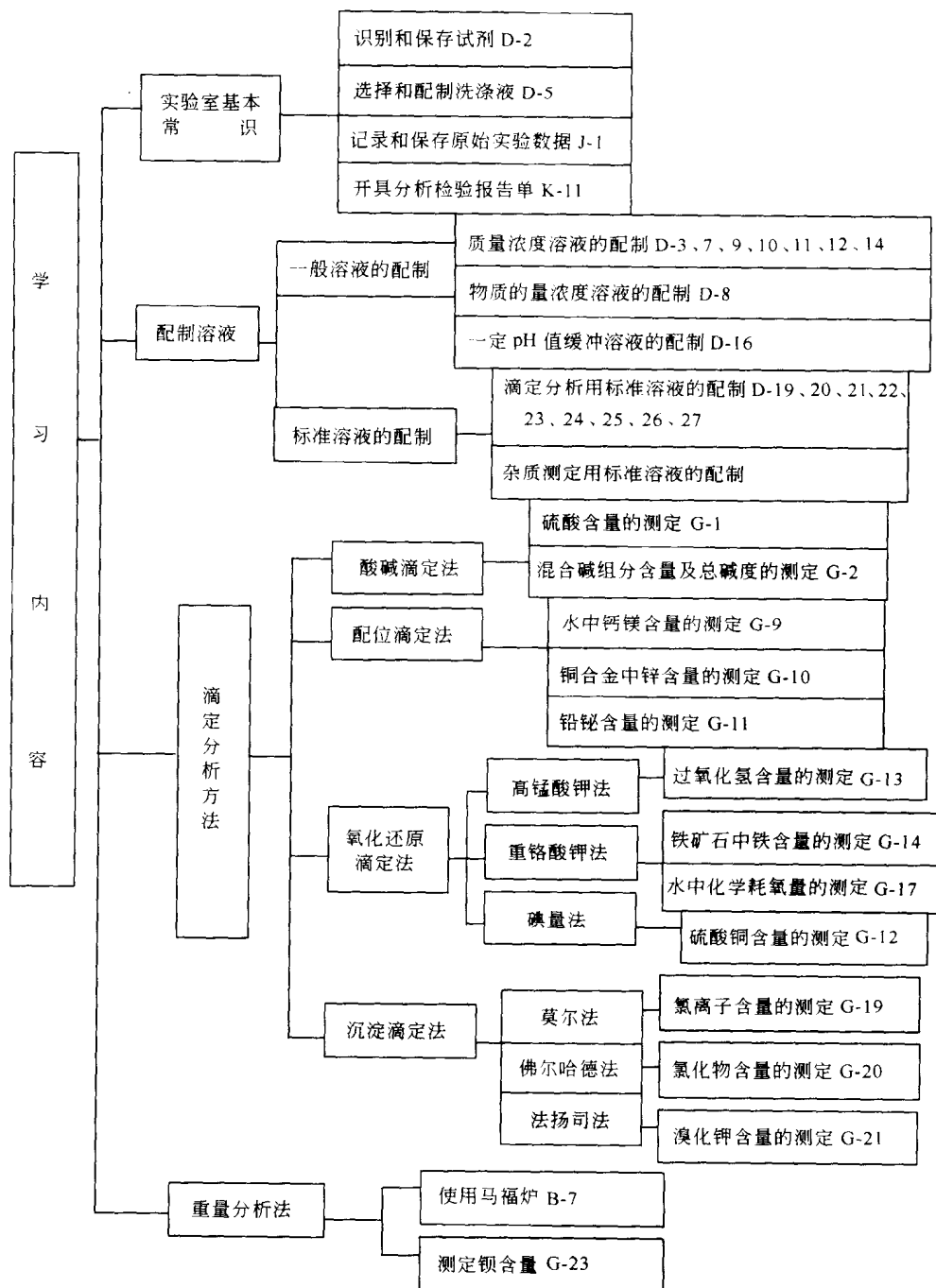
0.3.1 本教材特点

本教材内容安排上采用理论与实践紧密结合的方式，将有关理论与 37 项技能训练融为一体。力求做到深入浅出、通俗易懂，便于学生的个体学习。

在编排顺序上，分基础知识和技能训练两部分。教材中每一章都设“学习指南”、主要内容、小结、复习思考和练习，帮助同学及时巩固所学知识，在技能训练中有能力考核表，可供学生和老师考核时参考。

0.3.2 学习内容

《无机物定量分析基础》是“工业分析与检测”专业的专业必修课之一。教材中主要介绍化学分析法中最常用的滴定分析法和重量分析法，总课时为 140 学时，包括 5 项专项能力，共 37 项单项技能训练，详见以下框图：



0.3.3 基本要求

基本知识部分要求掌握滴定分析和重量分析的方法及其基本原理；理解无机物定量分析中的基本概念；了解定量分析中的误差及数据处理方面的基础知识；牢固树立量的概念，学会无机物定量分析中的有关计算方法。

技能训练部分要求能熟练使用和规范操作定量分析仪器；能熟练掌握滴定分析和重量分析操作技能，并能按国家标准准确地测定无机化合物的含量。

0.3.4 学习方法

无机物定量分析是一门实践性很强的课程，它的基础是实践，但是对实践中出现的问题又要从理论上得到解决。所以在学习过程中必须弄清楚各种方法的基本原理，要求能在理论的指导下完成每一个技能训练项目。

① 无机化学中学习过的四大平衡（酸碱平衡、氧化还原平衡、配位平衡和沉淀平衡）是无机物定量分析的理论基础，应不断复习和巩固所学过的知识，善于思考并灵活地加以运用。

② 实验室是本课程重要的教学场所，技能训练前一定要认真阅读基本原理和操作步骤；技能训练时要独立操作，仔细观察、积极思考，及时记录数据，实事求是地做好每一个实验，培养严谨求实的科学态度和良好的职业道德；技能训练结束后，要及时写出完整规范的实验报告。

③ 要重视每一章后面的复习思考和练习题。它不仅能培养您独立思考能力，还能巩固消化理论知识，而且能够提高分析问题和解决问题的能力。

④ 每项技能训练结束后，要正确应用能力考核表进行自测，检查自己的学习效果和衡量掌握操作技能的程度。

本章小结

无机物定量分析是研究无机物中有关组分相对含量的测定方法及相关理论的一门学科。主要任务是定量分析。定量分析方法又分化学分析法和仪器分析法两类。本课程讨论的是化学分析法，它是以物质的化学反应为基础的一类分析方法。

化学分析法根据操作方式的不同可分为滴定分析法和重量分析法。滴定分析法根据反应的类型不同又可分为酸碱滴定法、氧化还原滴定法、配位滴定法和沉淀滴定法等。

无机物定量分析的步骤：取样→试样的分解→测定→计算并报告分析结果。

无机物定量分析是理论与实践紧密结合、实践性很强的一门课程，希望同学们通过基础知识的学习及 37 项技能训练，能按国家标准得心应手地独立完成无机物定量分析的任务。

复习思考

1. 无机物定量分析的任务是什么？学习本课程有何意义？
2. 对无机物进行定量分析有哪些方法？
3. 简述进行定量分析有哪些步骤？
4. 举例说明为什么说在日常生活中是离不开分析检验工作的？