

21世纪高等院校教材·农林类

无机及分析化学

(第二版)

刘灿明 李辉勇 主编



科学出版社

www.sciencep.com

21 世纪高等院校教材·农林类

无机及分析化学

(第二版)

刘灿明 李辉勇 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书是教育部“面向 21 世纪高等农林院校植物生产类课程体系与教学内容改革”课题研究成果之一。全书共 14 章,包括化学基本原理、物质结构基础、化学分析法、重要生物元素化学等。内容分为教学基本要求的内容[根据 2008 年修订的全国高等农林院校《普通化学》、《分析化学》教学基本要求和教育部考试中心颁布的《2008 年全国硕士研究生入学统一考试农学门类联考考试大纲》中规定的有关无机化学(普通化学)和分析化学内容确定]、深入提高的内容和知识扩展内容三个层次。

本书可作为高等院校农林类、生物类专业的本科生教材,也可供相关专业教师及科技工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

无机及分析化学/刘灿明,李辉勇主编. —2 版 —北京:科学出版社,2009
21 世纪高等院校教材·农林类
ISBN 978-7-03-025203-6

I. 无… II. ①刘… ②李… III. ①无机化学-高等学校-教材②分析化学-高等学校-教材 IV. O61 O65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 140531 号

责任编辑:赵晓霞 王国华 / 责任校对:陈丽珠
责任印制:张克忠 / 封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

1999 年 8 月第 一 版 中国农业出版社
2009 年 8 月第 二 版 开本:787×1092 1/16
2009 年 8 月第一次印刷 印张:25 1/4 插页:1
印数:1—4 000 字数:504 000

定价:35.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《无机及分析化学》(第二版)

编 委 会

主 编 刘灿明 李辉勇

副主编 周 军 曹道锦 石国荣 谢文刚

编 委(按姓氏拼音排序)

曹道锦 丁春霞 方志薇 姜辉霞 李本祥

李辉勇 刘灿明 刘登友 刘祥华 罗 景

石国荣 谢文刚 周 军

第二版前言

本书是教育部“面向 21 世纪高等农林院校植物生产类课程体系与教学内容改革”课题研究成果之一,作为农林类、生物类专业的教材,第一版教材受到了师生的欢迎,收到了较好的教学效果。湖南农业大学“无机及分析化学”课程也被评为湖南省精品课程。科学的进步、学科的发展、教学改革和课程建设的深入,都对课程教学内容提出了新的要求。特别是从 2008 年起,教育部对全国硕士研究生入学统一考试初试科目和内容进行优化调整,化学成为农学门类入学考试中两个备选公共基础科目之一,实行全国统考。根据这一变化,2008 年 10 月在中国农业大学召开的全国农业院校数、理、化基础课教学研讨会上,对化学教学内容和基本要求进行了修订。因此,本书对第一版做了相应的修改、调整和充实。

与第一版相比,本书更具时代性,内容编排也更加科学、合理,便于教学。主要变动表现在:①无机化学部分将原子结构、分子结构两章内容及配合物价键理论整合成物质结构基础一章,并增加了价层电子对互斥理论、分子轨道理论等内容,以适应不同层次学生的需要;②分析化学部分将原来各自成章的四大滴定合并成滴定分析方法一章,增加了现代仪器分析简介一章;③为开阔学生视野、扩大知识面,在部分章中附有反映最新科技动态的“知识拓展”。

参加本书编写的有(按编写内容先后顺序排列):刘灿明(湖南农业大学,第 0 章、第 13 章)、李本祥(湖南农业大学,第 1 章)、刘祥华(湖南农业大学,第 2 章)、姜辉霞(湖南农业大学,第 3 章)、李辉勇(湖南农业大学,第 4 章)、方志薇(长沙学院,第 5 章)、谢文刚(湖南农业大学,第 6 章)、周军(湖南农业大学,第 7 章)、曹道锦(长沙学院,第 8 章)、罗景(湖南农业大学,第 9 章)、丁春霞(湖南农业大学,第 10 章)、刘登友(湖南农业大学,第 11 章)、石国荣(湖南农业大学,第 12 章)。书稿完成后,经主编、副主编修改,最后由主编统一定稿。

由于编者水平所限,书中不完善和错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 3 月

第一版前言

科学技术的发展和 21 世纪的来临,对高等教育的人才培养规格与质量提出了更高的要求,这就迫使人们对传统的课程体系与教学内容进行改革。作为教育部“面向 21 世纪高等农林院校植物生产类课程体系与教学内容改革”课题的子项目及湖南省教委“面向 21 世纪高等农林院校化学系列课程体系与教学内容改革”课题的主持单位,已按教改计划重新构建了新的课程体系,调整了教学内容,并已试行三届。几年的教学实践及多方面的信息表明:这项改革无论是在课程体系的优化组合,还是在教学内容的调整与更新、教学方法手段的合理运用等方面都取得了新的突破。

无机及分析化学是按照新的课程体系,将原来的普通化学和分析化学二门课程的理论部分合并而成的一门新的课程。由于多种原因,目前还没有一本适合于农林院校本科教学的无机及分析化学教材,为此,我们根据无机及分析化学课程在农林院校的地位与作用,并参照 1995 年全国高等农业院校在南京会议上修订的《普通化学》和《分析化学》教学基本要求,结合我们多年的教学实践编写了这本教材。供农林院校本科专业使用(也可供专科学学生选用)。

本书在章节安排时保持了无机化学和分析化学课程的科学性和系统性,但注意了内容相互衔接、避免了重复。编写的思路是以化学热力学和化学动力学作为研究化学问题的基本方法,通过原子、分子结构揭示物质变化的内在联系与规律,以四大平衡为主线,通过计算阐述化学变化的基本规律,并在此基础上讨论滴定分析的有关问题。考虑到大多数专业尚未开设《仪器分析》课程,书中安排了吸光光度法和电位分析法两章。

在编写过程中,考虑到各专业的授课学时不尽相同,书中某些章节加有※号,便于不同的专业选用。

书中所用单位一律采用法定计量单位。

参加本书编写的有:湖南农业大学刘灿明(前言、绪论、第九章、第十四章)、王日为(第四章、第十章)、熊远福(第六章、第十五章)、黎凌云(第十三章)、雷孝(第五章)、曾盔(第三章)、凌云(第二章)、周军(第八章)、李辉勇(第十一章)、谢文刚(第十二章)、唐小兰(第一章),中南林学院陈学泽(第七章)。书稿完成后,经主编、副主编修改,最后由主编统一定稿。

本书承蒙王玉川、黄碧卿先生审阅,并提出许多建设性意见。博士生导师罗泽民教授从百忙中抽时间阅读了书稿,并热情为本书作序,在此一并表示衷心的感谢。

由于水平所限,加上时间仓促,漏误之处在所难免,恳请同行和读者批评指正。

编 者

1999 年 4 月

目 录

第二版前言

第一版前言

第 0 章 绪论	1
0.1 化学研究的对象和发展简介	1
0.2 无机化学和分析化学的任务与作用	1
0.3 无机及分析化学在专业中的重要性	2
0.4 学习方法与要求	2
第 1 章 溶液和胶体	4
1.1 分散系及其分类	4
1.1.1 分散系的概念	4
1.1.2 分散系的分类	4
1.2 溶液浓度的表示方法	6
1.2.1 物质的量浓度	6
1.2.2 质量摩尔浓度	7
1.2.3 摩尔分数	7
1.2.4 质量分数	8
1.2.5 几种溶液浓度之间的关系	9
1.3 稀溶液的依数性	9
1.3.1 溶液的蒸气压下降	10
1.3.2 溶液的沸点上升和凝固点下降	12
1.3.3 渗透压	13
1.3.4 依数性的应用	15
1.3.5 强电解质理论	15
1.4 胶体溶液	17
1.4.1 分散度、表面能	17
1.4.2 吸附作用	18
1.4.3 溶胶的性质	19
1.4.4 溶胶粒子带电的原因	21
1.4.5 胶团结构	21
1.4.6 溶胶的稳定性和聚沉	22
1.5 乳浊液	25
1.5.1 表面活性物质	25
1.5.2 乳浊液 乳化剂	25

知识拓展:纳米材料	26
思考题与习题	27
第2章 化学反应速率	29
2.1 化学反应速率的表示方法	29
2.1.1 平均速率	29
2.1.2 瞬时速率	30
2.2 反应速率理论和反应机理简介	30
2.2.1 反应速率理论	30
2.2.2 反应机理	33
2.3 影响化学反应速率的因素	33
2.3.1 浓度对反应速率的影响	33
2.3.2 温度对反应速率的影响	36
2.3.3 催化剂对反应速率的影响	39
知识拓展:化学动力学在药学中的应用	41
思考题与习题	42
第3章 化学热力学基础及化学平衡	43
3.1 基本概念	43
3.1.1 系统和环境	43
3.1.2 状态和状态函数	44
3.1.3 过程和途径	44
3.1.4 相	45
3.1.5 热力学标准状态	46
3.1.6 反应进度	47
3.2 化学反应的反应热	48
3.2.1 热力学第一定律	48
3.2.2 化学反应热	49
3.2.3 化学反应的摩尔焓变	50
3.2.4 热化学方程式	51
3.2.5 热化学定律(赫斯定律)	52
3.2.6 标准摩尔生成焓	52
3.2.7 化学反应 $\Delta_r H_m^\ominus$ 的计算	53
3.3 化学反应的方向和限度	55
3.3.1 化学反应的自发性	55
3.3.2 混乱度与熵	56
3.3.3 吉布斯自由能	58
3.4 化学反应的限度——化学平衡	62
3.4.1 化学平衡	62
3.4.2 标准平衡常数	62

3.4.3 化学反应等温方程式	64
3.4.4 化学平衡移动	66
知识拓展:人工合成金刚石	71
思考题与习题	71
第4章 酸碱平衡与沉淀-溶解平衡	74
4.1 酸碱质子理论	74
4.1.1 质子酸碱的定义	74
4.1.2 酸碱反应	75
4.1.3 水的解离与溶液的 pH	75
4.1.4 酸碱的解离及解离平衡常数	76
4.1.5 酸碱的强度、共轭酸碱对 K_a^\ominus 与 K_b^\ominus 的关系	77
4.2 酸碱水溶液 pH 的计算	78
4.2.1 质子条件式	79
4.2.2 酸度对弱酸(碱)各型体分布的影响	80
4.2.3 酸(碱)水溶液 pH 的计算	83
4.3 酸碱平衡的移动	88
4.3.1 稀释定律	89
4.3.2 同离子效应与盐效应	89
4.4 缓冲溶液	91
4.4.1 缓冲溶液的组成及缓冲原理	91
4.4.2 缓冲溶液 pH 计算	91
4.4.3 缓冲溶液的性质	92
4.4.4 缓冲溶液的配制	93
4.5 沉淀-溶解平衡	94
4.5.1 难溶电解质的溶度积	94
4.5.2 沉淀的生成和溶解	96
4.5.3 分步沉淀	100
4.5.4 沉淀的转化	100
知识拓展:痕量组分的富集——混晶共沉淀	101
思考题与习题	102
第5章 配位化合物	105
5.1 配位化合物的基本概念	105
5.1.1 配位化合物的组成	105
5.1.2 配合物的命名	108
5.1.3 配位化合物的种类	109
5.2 配位平衡	110
5.2.1 配位平衡常数	110
5.2.2 配位平衡的计算	112

5.2.3 配位平衡的移动	113
5.3 螯合物	117
5.3.1 螯合物的概念	117
5.3.2 螯合物的特点	118
5.4 配位化合物的应用	119
知识拓展:配位化合物用于医疗	120
思考题与习题	120
第6章 氧化还原反应	122
6.1 氧化还原反应的基本概念	122
6.1.1 氧化数	122
6.1.2 氧化与还原、氧化剂与还原剂	123
6.1.3 氧化还原电对和氧化还原半反应	124
6.2 氧化还原反应方程式的配平	125
6.3 原电池和电动势	127
6.3.1 原电池	127
6.3.2 电极的种类	128
6.3.3 电极电势与电池的电动势	129
6.4 影响电极电势的因素	132
6.4.1 能斯特方程式	132
6.4.2 浓度对电极电势的影响	133
6.5 电极电势的应用	136
6.6 元素电势图及其应用	141
6.6.1 元素电势图	141
6.6.2 元素电势图的应用	141
知识拓展:纸张电池	143
思考题与习题	143
第7章 物质结构基础	146
7.1 核外电子运动的特殊性	146
7.1.1 氢原子光谱和玻尔理论	146
7.1.2 微观粒子的波粒二象性	148
7.1.3 薛定谔方程与波函数	150
7.1.4 四个量子数	151
7.1.5 原子轨道和电子云的图像	153
7.2 核外电子运动状态	157
7.2.1 原子轨道能级	157
7.2.2 核外电子排布规律	160
7.2.3 多电子原子的核外电子排布式与电子构型	161

7.3 原子电子层结构与元素周期律的关系	164
7.3.1 原子的电子层结构与元素周期表	164
7.3.2 元素重要性质的周期性变化	167
7.4 离子键	173
7.4.1 离子键的形成和特点	173
7.4.2 离子的核外电子层构型	174
7.4.3 离子键的强度	174
7.5 共价键理论	176
7.5.1 价键理论	176
7.5.2 杂化轨道理论	179
7.5.3 价层电子对互斥理论	182
7.5.4 分子轨道理论	187
7.6 配合物的价键理论	191
7.6.1 配合物价键理论的要点	191
7.6.2 形成体杂化轨道的类型和配合物的空间构型	192
7.6.3 外轨型配合物和内轨型配合物	194
7.6.4 配合物的磁矩	195
7.7 分子间作用力、氢键	196
7.7.1 分子的偶极矩和变形性	196
7.7.2 分子间作用力	197
7.7.3 分子间力对物质性质的影响	199
7.7.4 氢键	199
7.8 晶体结构简介	201
7.8.1 离子晶体	202
7.8.2 分子晶体	202
7.8.3 原子晶体	203
7.8.4 金属晶体	203
知识拓展:科顿能级图	204
思考题与习题	205
第8章 分析化学概论	208
8.1 分析化学的任务、方法和定量分析的程序	208
8.1.1 分析化学的定义、任务、作用和意义	208
8.1.2 分析方法的分类与选择	208
8.1.3 分析化学发展趋势	210
8.1.4 定量分析的程序	211
8.1.5 定量分析结果的表示	212
8.2 定量分析中的误差	213
8.2.1 误差与偏差	213

8.2.2	误差的来源及减免方法	217
8.3	有效数字	219
8.3.1	定义	219
8.3.2	有效数字的修约	220
8.3.3	有效数字运算规则	221
8.3.4	分析结果中的有效数字	221
8.4	有限数据的统计处理	222
8.4.1	置信区间和置信概率	222
8.4.2	可疑值的取舍	224
8.4.3	分析结果的数据处理与报告	226
8.5	滴定分析法	226
8.5.1	滴定分析基本概念	227
8.5.2	滴定分析对化学反应的要求与滴定方式	227
8.5.3	标准溶液	228
8.5.4	滴定分析结果的计算	229
	知识拓展:微型全分析系统	233
	思考题与习题	233
第9章	滴定分析方法	236
9.1	酸碱滴定法	236
9.1.1	酸碱指示剂	236
9.1.2	酸碱滴定的基本原理	239
9.1.3	酸碱滴定法的应用	247
9.2	配位滴定法	250
9.2.1	概述	250
9.2.2	乙二胺四乙酸及其配合物的性质	250
9.2.3	影响配合物 MY 稳定性的因素	252
9.2.4	配位滴定的基本原理	255
9.2.5	金属指示剂	260
9.2.6	提高配位滴定选择性的方法	262
9.2.7	配位滴定法的应用	264
9.3	氧化还原滴定法	266
9.3.1	概述	266
9.3.2	氧化还原滴定的基本原理	268
9.3.3	氧化还原滴定法的指示剂	271
9.3.4	常用的氧化还原滴定法	272
9.4	沉淀滴定法	278
9.4.1	概述	278
9.4.2	银量法	278

知识拓展:氧化还原滴定的预处理	282
思考题与习题	283
第 10 章 吸光光度法	285
10.1 物质对光的选择性吸收	285
10.1.1 光的基本性质	285
10.1.2 物质对光的选择性吸收	286
10.2 光吸收的基本定律	287
10.2.1 朗伯-比尔定律	287
10.2.2 吸光系数和摩尔吸收系数	288
10.2.3 标准曲线的绘制及其应用	289
10.2.4 引起偏离朗伯-比尔定律的因素	289
10.3 吸光光度法的仪器	290
10.3.1 分光光度计的基本部件	291
10.3.2 吸光度的测定原理	292
10.3.3 分光光度计的类型	292
10.4 吸光光度法分析条件的选择	293
10.4.1 显色反应及其条件的选择	293
10.4.2 吸光光度法的测量误差及测定条件的选择	297
10.5 吸光光度法的应用	298
10.5.1 定量分析	298
10.5.2 配合物组成的测定	299
10.5.3 双波长分光光度法	300
知识拓展:导数光谱法	301
思考题与习题	301
第 11 章 电势分析法	303
11.1 电势分析法介绍	303
11.1.1 电势分析法的基本原理	303
11.1.2 电势分析法的优点	304
11.1.3 参比电极和指示电极	304
11.2 电势分析法的应用	307
11.2.1 pH 的测定	307
11.2.2 离子活(浓)度的测定	309
11.2.3 电势滴定法	311
知识拓展:电势型电化学酶生物传感器	313
思考题与习题	314
第 12 章 现代仪器分析简介	315
12.1 色谱分析法	315
12.1.1 色谱法	315

12.1.2	气相色谱法	317
12.1.3	液相色谱法	318
12.1.4	超临界流体色谱法	320
12.2	光学分析法	320
12.2.1	概述	320
12.2.2	原子发射光谱法	321
12.2.3	原子吸收光谱法	321
12.2.4	原子荧光光谱法	322
12.2.5	分子荧光分析法	322
12.2.6	化学发光分析法	325
12.2.7	红外吸收光谱法	326
12.2.8	核磁共振波谱法	326
12.3	电化学分析法	326
12.3.1	概述	326
12.3.2	极谱与伏安分析法	327
12.4	质谱分析方法	327
第 13 章	重要生物元素化学	329
13.1	导言	329
13.1.1	必需元素	329
13.1.2	非必需元素	329
13.1.3	有害元素	329
13.2	非金属生物元素选述	330
13.2.1	卤素	330
13.2.2	氧、硫、硒	332
13.2.3	氮、磷、砷	336
13.2.4	碳、硅、硼	339
13.3	主族金属元素	342
13.3.1	钾、钠、钙、镁	342
13.3.2	p 区金属元素	344
13.4	过渡金属元素	345
13.4.1	通性	346
13.4.2	ds 区元素	347
13.4.3	d 区元素	349
	知识拓展:仿生材料	352
	思考题与习题	353
	参考文献	354
	附录	355
	附表 1 一些基本物理常数	355

附表 2	一些物质的热力学性质(298.15 K, 100 kPa)	355
附表 3	弱酸及其共轭碱在水中的解离常数(25 °C, $I=0$)	371
附表 4	常见难溶电解质的溶度积(18~25 °C, $I=0$)	373
附表 5	一些常见配离子的标准稳定常数	375
附表 6	标准电极电势(298.15 K)	376
附表 7	氨羧配位剂类配合物的稳定常数(18~25 °C, $I=0.1$)	380
附表 8	化合物的相对分子质量	382

第 0 章 绪 论

0.1 化学研究的对象和发展简介

人类生存的环境,是一个由千千万万、形形色色的物质组成的世界。而一切物质都处在永恒的、不停的运动和变化之中,人们要想认识世界和改造世界,必须研究物质的运动。物质的运动形式是多种多样的,根据现代科学已经达到的认识程度,大致可分为物理、化学、生物和社会四种运动形式。这些运动形式既相互联系,又相互区别,每一种运动形式都有其特殊的本质。当物质在运动过程中产生出新的物质时,这种运动形式称为“化学运动”。化学主要研究物质的化学运动形式,是在原子、分子、离子的范畴内研究物质的组成、结构、性质及其变化规律的科学。它的历史悠久,据现有资料记载,化学科学起源于中国、埃及和印度等几个古代科学文化发达的国家。早在公元前这些国家就发展了金属冶炼、陶瓷、染色等技术。化学作为一门科学是从 1661 年英国科学家波义耳发表《怀疑派的化学家》,批判了点金术的“元素”观后才确立的,仅 300 多年的历史。然而,化学作为一门基础科学与应用科学,在此后的 300 多年中得到了飞速发展,研究领域迅速扩大,内容也随之深入。

化学研究的范围非常广泛,担负的任务也相当繁杂。为了便于研究、学习和掌握,传统上将化学分成无机化学、有机化学、分析化学和物理化学四大分支学科。无机化学是研究所有元素的单质和化合物(碳氢化合物及其衍生物除外)的组成、结构、性质、制备、利用以及它们的化学反应特点的学科;有机化学是研究碳氢化合物及其衍生物的学科,在生命科学中具有重要意义;分析化学是将化学与物理学、电子学、光学等学科的原理和方法相结合来研究测定物质组成、含量及结构的分析原理、方法、技术的学科;物理化学是以物理学的测量方法和数学的处理方法为手段来研究物质及其反应,以寻求化学性质和物理性质间本质联系、普遍规律的学科,是化学的理论部分,探讨化学研究中的共性问题。

随着科学的发展和研究的深入,人们对物质化学变化的本质与规律有了更全面、深刻的认识,并将其广泛应用于其他自然科学中。由于学科之间的相互交叉渗透,出现了一些与化学有关的边缘学科,如生物化学、农业化学、土壤化学、环境化学、植物化学、生物无机化学、药物化学、细胞化学、金属酶化学等。

0.2 无机化学和分析化学的任务与作用

无机化学是化学科学领域中发展最早的一门分支,其他化学分支都是在无机化学发展的基础上建立起来的。无机化学中的一些基本定律、原理和实验技术在其他化学分支学科中得到了广泛的应用,从而推动这些学科向更深层次发展。无机化学以元素周期表

和原子结构理论为基础,研究 100 多种元素的单质及其化合物的制备、结构、性质及其变化规律,它的主要任务是将一些天然的无机物加工成有用的化工原料和化工产品,满足生产与生活的需求,因而在国民经济中具有重要作用。

分析化学是化学科学中一个重要的分支,从地球到太空,从宏观世界到微观世界,几乎任何科学领域,只要涉及化学现象,都必然要用到分析化学的知识和技术。首先,化学科学本身的发展过程就离不开分析化学技术的应用,如质量守恒定律、定比定律、倍比定律的发现和验证,相对原子质量的测定和元素周期表的建立等。在当今许多科学领域(如生物学、医药学、地质学、考古学、天文学等)中都需要应用分析化学技术作为研究手段。在工业生产中,资源的开发利用、原料的选择、工艺流程的控制、产品质量的检验、“三废”的处理与合理利用、环境监测及环境质量评价等都必须以分析结果为重要依据。在农业生产方面,家禽家畜病理诊断、土壤肥力和植物营养水平的测定、农产品品质检验、农药残留量的测定、饲料分析等都需要分析化学知识。在国防、公安、体育、卫生等方面,如武器装备的研制与生产、法医鉴定、违禁药物的检测等都离不开分析化学的各种知识和手段。总而言之,当今现代科学技术的发展和工农业生产、生活等各方面都要应用分析化学的知识和技术,而分析化学本身也在吸取其他科学技术新成就的基础上不断充实和完善。

0.3 无机及分析化学在专业中的重要性

无机及分析化学包含了无机化学与分析化学两个分支,是高等院校农林类、生物类专业一年级开设的一门基础课程,也是第一门化学课。化学与生命科学关系十分密切,生物体内的一切生理现象都与体内代谢作用相关,而生物体的新陈代谢由许多的化学反应组成,因而生物体的全部生命过程无不与化学密切相关,生物体内的生理变化的实质就是化学变化。因此要研究生命科学,必须具备一定的化学知识,首先要学好无机及分析化学。例如,植物生理学、生物化学、动物生理生化、土壤肥料学、动物营养学、兽医临床诊断学、果品储藏加工学等课程的学习都离不开无机及分析化学的有关知识。另外,大学毕业后从事的专业工作,如土壤分析,作物营养诊断,农副产品深度加工,农药、肥料、生长调节剂、饲料添加剂的使用、保管等也需要一定的无机及分析化学知识。可见,无机及分析化学是高等院校农林类、生物类专业的重要基础课,对提高农业科技水平、解决生产实际问题以及学好某些专业课程都有重要作用。

0.4 学习方法与要求

从中学跨入大学,是人生一个新的里程碑。大学与中学不同,教材内容多,讲课速度快,能力培养重于知识传授。教学时不可能面面俱到,主要讲问题的关键,告诉学生思维方式、分析问题的方法。常言道:“授人以鱼,一饭之需,教人以渔,终身有用。”学生要充分认识时代和大学的特点,改变中学依赖老师的被动地位,立足自学,努力培养独立获取知识的能力。要求大家课前要认真预习,要带着问题听课。在课堂上要做到