

卫生部规划教材

高等医药院校教材

供基础、预防、临床、口腔医学类专业用

# 医用生物学

第四版

李璞 主编



人民卫生出版社

高等医药院校教材

(供基础、预防、临床、口腔医学类专业用)

# 医 用 生 物 学

第 四 版

李 璞 主编

王芸庆 李 璞 陈汉彬  
陈秀珍 杨抚华 郭汉璧 编写

人 民 卫 生 出 版 社

**图书在版编目(CIP)数据**

医用生物学/李璞主编. —4版. —北京: 人民卫生出版社, 1995

ISBN 7-117-00019-8

I. 医… II. 李… III. 普通生物学-医学 IV. Q1

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第12568号

**医 用 生 物 学**

第 四 版

李 璞 主 编

人民卫生出版社出版

(北京市崇文区天坛西里10号)

兰州新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 15 $\frac{1}{4}$ 印张 340千字

1978年7月第1版 1996年4月第4版第21次印刷

印数: 971 793—1 021 192

ISBN 7-117-00019-8/R·20 定价: 11.90元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究。

# 全国高等医学院校临床医学专业

## 第四轮教材修订说明

为适应我国高等医学教育的改革和发展,卫生部临床医学专业教材评审委员会,在总结前三轮教材编写经验的基础上,于1993年5月审议决定,进行第四轮修订,根据临床医学专业培养目标,确定了修订的指导思想和教材的深度及广度,强调临床医学专业五年制本科是培养临床医师的基本医学教育,全套教材共46种,第四轮修订38种,另8种沿用原版本。

### 必修课教材

- |                 |              |
|-----------------|--------------|
| 1. 《医用高等数学》第二版  | 罗泮祥主编        |
| 2. 《医用物理学》第四版   | 胡纪湘主编        |
| 3. 《基础化学》第四版    | 杨秀岑主编        |
| 4. 《有机化学》第四版    | 徐景达主编        |
| 5. 《医用生物学》第四版   | 李璞主编         |
| 6. 《系统解剖学》第四版   | 于频主编         |
| 7. 《局部解剖学》第四版   | 徐恩多主编        |
| 8. 《解剖学》第二版     | 余哲主编         |
| 9. 《组织学与胚胎学》第四版 | 成令忠主编        |
| 10. 《生物化学》第四版   | 顾天爵主编 冯宗忱副主编 |
| 11. 《生理学》第四版    | 张镜如主编 乔健天副主编 |
| 12. 《医用微生物学》第四版 | 陆德源主编        |
| 13. 《人体寄生虫学》第四版 | 陈佩惠主编        |
| 14. 《医学免疫学》第二版  | 龙振洲主编        |
| 15. 《病理学》第四版    | 武忠弼主编        |
| 16. 《病理生理学》第四版  | 金惠铭主编        |
| 17. 《药理学》第四版    | 江明性主编        |
| 18. 《医学心理学》第二版  | 龚耀先主编        |
| 19. 《法医学》第二版    | 郭景元主编        |
| 20. 《诊断学》第四版    | 戚仁铎主编 王友赤副主编 |
| 21. 《影像诊断学》第三版  | 吴恩惠主编        |
| 22. 《内科学》第四版    | 陈灏珠主编 李宗明副主编 |
| 23. 《外科学》第四版    | 裘法祖主编 孟承伟副主编 |
| 24. 《妇产科学》第四版   | 乐杰主编         |
| 25. 《儿科学》第四版    | 王慕逊主编        |
| 26. 《神经病学》第三版   | 侯熙德主编        |

- |                 |       |
|-----------------|-------|
| 27. 《精神病学》第三版   | 沈渔邨主编 |
| 28. 《传染病学》第四版   | 彭文伟主编 |
| 29. 《眼科学》第四版    | 严 密主编 |
| 30. 《耳鼻咽喉科学》第四版 | 黄选兆主编 |
| 31. 《口腔科学》第四版   | 毛祖彝主编 |
| 32. 《皮肤性病学》第四版  | 陈洪铎主编 |
| 33. 《核医学》第四版    | 周 申主编 |
| 34. 《流行病学》第四版   | 耿贯一主编 |
| 35. 《卫生学》第四版    | 王翔朴主编 |
| 36. 《预防医学》第二版   | 陆培廉主编 |
| 37. 《中医学》第四版    | 贺志光主编 |

### 选 修 课 教 材

- |                  |       |
|------------------|-------|
| 38. 《医学物理学》      | 刘普和主编 |
| 39. 《医用电子学》      | 刘 骥主编 |
| 40. 《电子计算机基础》    | 华蕴博主编 |
| 41. 《医学遗传学基础》第二版 | 杜传书主编 |
| 42. 《临床药理学》      | 徐叔云主编 |
| 43. 《医学统计学》      | 倪宗璜主编 |
| 44. 《医德学概论》      | 丘祥兴主编 |
| 45. 《医学辩证法》      | 彭瑞骥主编 |
| 46. 《医学细胞生物学》    | 宋今丹主编 |

## 全国高等医学院校临床医学专业 第三届教材评审委员会

主任委员 裴法祖

副主任委员 高贤华

委 员(以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 方 圻 | 王廷础 | 乐 杰 | 刘湘云 | 乔健天 |
| 沈渔邨 | 武忠弼 | 周东海 | 金有豫 | 金魁和 |
| 南 潮 | 胡纪湘 | 顾天爵 | 彭文伟 |     |

## 第四版前言

本教材第三版已使用了五年，这五年中，生命科学又有新的进展。1993年5月，在济南市召开了临床医学专业教材评审委员会会议及主编人会议。会议提出，为适应我国高等医学教育的改革和发展，决定编写、出版适合国情，即培养五年制通科医生的本科高质量的教材。因此，第四版教材要具备思想性、科学性、先进性、启发性和实用性。思想性方面应注意贯彻预防为主战略思想，培养学生辩证唯物主义的世界观和为人民服务的人生观；科学性和先进性方面，要注意面向现代化、面向未来，同时又要注意为全科医生打基础，所以，应加强对基本理论、基础知识和基本操作技能的培养；启发性和实用性方面，应注意教材内容要层次分明、阐述严密、详略适度，使学生能从教材学习中获得自我发展能力。

医用生物学是一年级开设的一门医学基础课程，在教学内容安排上，既要与中学生物学课程衔接，避免重复，又要注意与高年级课程，如生物化学、医学遗传学等的联系，注意从不同角度阐述同一问题，使学生对该问题有全面的、深刻的认识。

第四版教材与第三版教材相比，首先是字数的减少，而且每章末尾列有小结。这样将更有利于学生的自学。其次是在教材的系统性上略作变动：全书共分“生命过程的一般原理”、“生命的多样性及其进化”和“生物和环境”三篇。在“生命过程的一般原理”一篇中，增加“生命的特征和生命的起源”一章，这将有利于学生对生命的辩证唯物主义观点的建立。删去“生命活动的调控”一章，以避免与生理学的重复并减少教材的字数。在“生命的基本单位——细胞”一章中，部分内容进行了更新，以反映细胞生物学方面的新进展。在“生殖”一章中，增加了细菌的生殖，以使学生对生殖过程有全面的了解。在“遗传”一章中，增加了“遗传的基本规律”，以使学生对之有清楚了解与掌握；“基因工程”一节也已更新，以反映近年来生命科学的新进展。在“发育”一章中，加强了对细胞分化和诱导机理的论述，以使学生对发育的机理有深入的理解。

在“生命的多样性及其进化”一篇中，“物种的概念和命名方法”一章和“生物分类方法和分类系统”一章着重介绍已被广泛接受的物种划分标准和两总界六界的分类系统。“生物的系统分类”一章全面地介绍了生物界的各主要类群，而删去了三版中的“植物界主要类群”、“动物界的主要类群”和“动物界类群结构和机能的进化”等各章的繁琐描述，这样就大大地减少了教材的字数。然而，增加了“动物界的进化概况和系统树”和“进化的机理”等章节，这样可使学生对动物界的进化过程有明确的概念，并对有关进化机理的各种理论有正确的认识。

在“生物与环境”一篇中，删去了“环境分析”一章；在“种群与环境”一章中，增加了 $r$ 和 $K$ 对策者的论述；“生态系的动力学”一章中删去了生态系的自我调节的描述；“生物圈的未来”一章中，对自然资源破坏、枯竭，环境污染、人口激增和粮食匮乏问题加强论述，使学生对人类面临的生态问题有清楚的认识。

本教材中的图、表以篇、章为序，顺次编号。

第四版教材的编审过程中，除编写组成员外，董孝詠、严明仁、李德俊、游仕湘、

许德新、宋士生、张贵寅等教授参加了审稿会并提出了很好的修改意见，对第四版教材的完成作出了贡献。在此，谨向他们表示衷心的感谢。

本次教材修订的效果如何，还有待教学实践的检验。希望使用本教材的广大师生和读者提出宝贵的意见，以使它更趋完善。

**李 璞**

于哈尔滨医科大学

**1994.6**

# 目 录

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 绪论 .....                | 1 |
| 一、生物学及其分科 .....         | 1 |
| 二、生物学与医学的关系 .....       | 1 |
| 三、学习《医用生物学》的目的和要求 ..... | 2 |
| 四、生物学的发展简史及其主要趋势 .....  | 3 |
| 复习思考题 .....             | 5 |

## 第一篇 生命过程的一般原理

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 第一章 生命的特征和生命的起源 ..... | 6 |
|-----------------------|---|

|                   |   |
|-------------------|---|
| 第一节 生命的基本特征 ..... | 6 |
| 一、细胞 .....        | 6 |
| 二、新陈代谢 .....      | 6 |
| 三、生长和发育 .....     | 6 |
| 四、生殖 .....        | 6 |
| 五、遗传和变异 .....     | 6 |
| 六、进化 .....        | 6 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第二节 生命的起源 ..... | 7  |
| 一、原始的生命 .....   | 7  |
| 二、生命的早期历史 ..... | 7  |
| 三、第一个自养生物 ..... | 8  |
| 四、异养生物 .....    | 8  |
| 五、大气氧的降临 .....  | 9  |
| 六、真核生物的出现 ..... | 9  |
| 小结 .....        | 9  |
| 复习思考题 .....     | 10 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第二章 生命的基本单位——细胞 ..... | 11 |
|-----------------------|----|

|                        |    |
|------------------------|----|
| 第一节 生命大分子和大分子组装 .....  | 11 |
| 一、核酸 .....             | 11 |
| 二、蛋白质 .....            | 14 |
| 三、大分子的组装 .....         | 15 |
| 第二节 原核细胞和真核细胞 .....    | 15 |
| 第三节 细胞膜 .....          | 17 |
| 一、细胞膜的化学成分及其分子结构 ..... | 17 |
| (一) 细胞膜的化学成分 .....     | 17 |
| (二) 细胞膜的分子结构 .....     | 19 |
| (三) 细胞膜的特性 .....       | 20 |
| 二、细胞膜的功能 .....         | 22 |



|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| (一) 细胞膜的物质运输 .....               | 22 |
| (二) 信号跨膜传递 .....                 | 24 |
| (三) 细胞膜抗原和细胞识别 .....             | 26 |
| 第四节 细胞核 .....                    | 26 |
| 一、核膜 .....                       | 27 |
| 二、染色质 .....                      | 28 |
| 三、核仁 .....                       | 29 |
| 四、核基质 .....                      | 30 |
| 第五节 细胞质 .....                    | 30 |
| 一、内质网 .....                      | 31 |
| 二、高尔基复合体 .....                   | 32 |
| 三、溶酶体 .....                      | 33 |
| 四、过氧化氢体 .....                    | 35 |
| 五、核糖体 .....                      | 35 |
| 六、细胞中的蛋白合成 .....                 | 37 |
| (一) mRNA 通过密码子决定蛋白质的一级结构 .....   | 37 |
| (二) 在酶的催化下tRNA携带着特定的氨基酸 .....    | 38 |
| (三) 蛋白质因子参与蛋白质合成 .....           | 38 |
| (四) 多肽链形成后的加工 .....              | 38 |
| 七、线粒体 .....                      | 39 |
| (一) 线粒体的形态结构和功能定位 .....          | 39 |
| (二) 细胞氧化及其基本过程 .....             | 41 |
| (三) 线粒体的半自主性 .....               | 42 |
| 八、细胞骨架 .....                     | 42 |
| (一) 微管 .....                     | 43 |
| (二) 微丝 .....                     | 44 |
| (三) 中间纤维 .....                   | 44 |
| 九、中心粒、鞭毛和纤毛 .....                | 45 |
| (一) 中心粒的结构和功能 .....              | 45 |
| (二) 鞭毛和纤毛的结构和功能 .....            | 46 |
| 第六节 细胞周期 .....                   | 48 |
| 一、细胞周期各时相的动态 .....               | 48 |
| (一) G <sub>1</sub> 期(合成前期) ..... | 48 |
| (二) S 期(合成期) .....               | 49 |
| (三) G <sub>2</sub> 期(合成后期) ..... | 49 |
| (四) M期(分裂期) .....                | 49 |
| 二、分裂期的主要特征 .....                 | 49 |
| (一) 前期 .....                     | 49 |
| (二) 中期 .....                     | 49 |
| (三) 后期 .....                     | 50 |
| (四) 末期 .....                     | 51 |
| (五) 胞质分裂 .....                   | 51 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 三、细胞周期的调控       | 51 |
| 第七节 细胞与机体       | 51 |
| 一、细胞的整体性        | 52 |
| (一) 细胞各种结构的整体性  | 52 |
| (二) 细胞各部功能的整体性  | 52 |
| 二、细胞与机体的相互关系    | 53 |
| 小结              | 53 |
| 复习思考题           | 54 |
| 第三章 生殖          | 55 |
| 第一节 细菌的细胞分裂     | 55 |
| 第二节 真核生物的细胞分裂   | 55 |
| 第三节 有性生殖        | 55 |
| 一、配子发生          | 55 |
| (一) 精子的发生       | 56 |
| (二) 卵子的发生       | 56 |
| 二、减数分裂          | 58 |
| (一) 前期 I        | 58 |
| (二) 中期 I        | 59 |
| (三) 后期 I        | 59 |
| (四) 末期 I        | 59 |
| (五) 前期 II       | 59 |
| (六) 中期 II       | 59 |
| (七) 后期 II       | 59 |
| (八) 末期 II       | 59 |
| 三、受精            | 62 |
| 小结              | 62 |
| 复习思考题           | 62 |
| 第四章 遗传和变异       | 63 |
| 第一节 遗传的基本规律     | 63 |
| 一、分离律           | 63 |
| 二、遗传分析中统计学原理的应用 | 64 |
| (一) 概率          | 64 |
| (二) 吻合度测验       | 65 |
| 三、自由组合律         | 66 |
| 四、连锁与交换律        | 68 |
| 第二节 人类的单基因遗传    | 70 |
| 一、常染色体显性遗传      | 70 |
| 二、不完全显性         | 73 |
| 三、共显性           | 73 |
| 四、常染色体隐性遗传      | 74 |
| 五、性别决定的机制       | 76 |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 六、X连锁遗传           | 77  |
| (一) X连锁隐性遗传       | 77  |
| (二) X连锁显性遗传       | 79  |
| 七、Y连锁遗传           | 80  |
| 八、两种单基因遗传性状的传递    | 80  |
| (一) 自由组合          | 80  |
| (二) 连锁与交换         | 80  |
| 第三节 人类的多基因遗传      | 81  |
| 一、数量性状            | 81  |
| 二、多基因假说           | 82  |
| 三、多基因遗传病          | 82  |
| (一) 易患性的变异与阈值学说   | 83  |
| (二) 遗传率           | 83  |
| (三) 多基因遗传病发病风险的估计 | 83  |
| 第四节 人类的染色体        | 85  |
| 一、人类的正常核型         | 85  |
| (一) Denver 体制     | 85  |
| (二) 显带核型          | 86  |
| 二、X染色质和Y染色质       | 88  |
| (一) X染色质          | 88  |
| (二) Y染色质          | 88  |
| 三、人类染色体上的基因定位     | 89  |
| (一) 连锁分析法         | 89  |
| (二) 体细胞杂交法        | 89  |
| (三) 区域制图法         | 89  |
| (四) 原位杂交法         | 90  |
| 四、染色体异常与疾病        | 92  |
| (一) 染色体数目异常       | 92  |
| (二) 染色体数目异常所致的疾病  | 94  |
| (三) 染色体的结构畸变      | 96  |
| 第五节 基因的分子结构和功能    | 99  |
| 一、结构基因的分子结构       | 100 |
| 二、结构基因的功能         | 101 |
| (一) 表达            | 101 |
| (二) 复制            | 103 |
| (三) 突变            | 105 |
| 三、基因的调控           | 111 |
| (一) 原核生物的基因调控     | 111 |
| (二) 真核生物的基因调控     | 112 |
| 第六节 基因工程——重组DNA技术 | 115 |
| 一、基因的分离与合成        | 115 |
| (一) 限制性内切核酸酶切割    | 115 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| (二) 载体的选择 .....          | 115 |
| (三) 基因文库的建立 .....        | 116 |
| 二、重组DNA 的形成与克隆化 .....    | 117 |
| 三、克隆的筛选 .....            | 117 |
| 四、目的基因表达的检测 .....        | 118 |
| 五、基因工程在生产中的应用 .....      | 118 |
| (一) 工业生产 .....           | 118 |
| (二) 农业生产 .....           | 118 |
| (三) 医学实践 .....           | 119 |
| 第七节 群体中的基因 .....         | 123 |
| 一、基因频率 .....             | 124 |
| 二、遗传平衡定律 .....           | 124 |
| 三、影响遗传平衡的因素 .....        | 127 |
| (一) 突变 .....             | 127 |
| (二) 选择 .....             | 127 |
| (三) 突变率的计算 .....         | 128 |
| (四) 平衡多态 .....           | 129 |
| (五) 随机遗传漂变 .....         | 129 |
| (六) 非随机婚配 .....          | 130 |
| (七) 迁移 .....             | 130 |
| (八) 遗传负荷 .....           | 130 |
| 小结 .....                 | 131 |
| 复习思考题 .....              | 132 |
| <b>第五章 发育</b> .....      | 135 |
| 第一节 胚胎发育 .....           | 135 |
| 一、卵裂和囊胚形成 .....          | 135 |
| (一) 蛙受精卵的卵裂和囊胚形成 .....   | 135 |
| (二) 囊胚的不同形态 .....        | 136 |
| 二、原肠胚形成 .....            | 137 |
| (一) 海胆的原肠胚形成 .....       | 137 |
| (二) 蛙的原肠胚形成 .....        | 137 |
| 三、神经胚形成 .....            | 139 |
| 蛙的神经胚形成 .....            | 139 |
| 四、三胚层的发育 .....           | 140 |
| (一) 外胚层 .....            | 141 |
| (二) 内胚层 .....            | 141 |
| (三) 中胚层 .....            | 141 |
| 第二节 胚胎形态发生的细胞基础 .....    | 141 |
| 一、细胞粘着与识别 .....          | 141 |
| (一) 同类胚胎细胞的粘着识别 .....    | 141 |
| (二) 不同类细胞之间的特异粘着识别 ..... | 143 |
| (三) 胚胎细胞粘着识别的分子基础 .....  | 143 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 二、细胞骨架在形态发生中的作用           | 143 |
| (一) 细胞骨架与细胞形态变化和运动        | 143 |
| (二) 细胞形态变化和神经管形成          | 144 |
| 三、形态发生中的细胞死亡              | 144 |
| 第三节 胚胎细胞的分化               | 145 |
| 一、细胞分化与细胞决定               | 145 |
| 二、细胞质在早期胚胎细胞决定中的作用        | 145 |
| 三、影响细胞分化的外在因素             | 145 |
| (一) 外环境影响细胞决定             | 146 |
| (二) 畸胎瘤是在错误环境中分化发育的胚胎     | 146 |
| (三) 畸胎瘤细胞可被诱导而正常发育分化      | 147 |
| 四、细胞分化的分子基础               | 147 |
| (一) 细胞表型特化的分子基础是特异蛋白质的合成  | 147 |
| (二) 已分化的细胞仍具有发育的全能性       | 147 |
| (三) 分子杂交表明细胞分化是基因选择性表达的结果 | 148 |
| (四) 基因选择性表达的调节            | 149 |
| 第四节 胚胎诱导                  | 149 |
| 一、胚胎诱导                    | 149 |
| 二、诱导物的化学性质                | 151 |
| 三、诱导物的作用性质                | 152 |
| 四、激素对细胞分化的影响              | 153 |
| 第五节 胚后发育                  | 153 |
| 一、胚后发育和变态                 | 153 |
| 二、生长                      | 153 |
| 三、衰老和死亡                   | 153 |
| (一) 衰老                    | 153 |
| (二) 细胞衰老学说                | 153 |
| (三) 死亡                    | 154 |
| 四、寿命                      | 155 |
| 小结                        | 155 |
| 复习思考题                     | 155 |

## 第二篇 生命的多样性及其进化

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 第一章 种的概念和命名方法   | 156 |
| 第一节 种的概念        | 156 |
| 第二节 种的命名法       | 156 |
| 小结              | 157 |
| 复习思考题           | 157 |
| 第二章 生物分类方法和分类系统 | 158 |
| 第一节 分类的方法和等级    | 158 |
| 一、分类的方法         | 158 |

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| 二、分类的等级·····             | 158        |
| 第二节 生物的分类系统·····         | 159        |
| 小结·····                  | 160        |
| 复习思考题·····               | 160        |
| <b>第三章 生物的系统分类</b> ····· | <b>161</b> |
| 第一节 病毒界·····             | 161        |
| 第二节 蓝藻界·····             | 161        |
| 第三节 裂殖菌界·····            | 162        |
| 一、裂殖菌类·····              | 162        |
| (一) 细菌·····              | 162        |
| (二) 放线菌·····             | 162        |
| 二、立克次体·····              | 163        |
| 第四节 原生生物界·····           | 163        |
| 一、中核生物·····              | 163        |
| 二、原生藻类·····              | 163        |
| 三、原生动物·····              | 163        |
| 第五节 真菌界·····             | 163        |
| 一、裸菌·····                | 163        |
| 二、卵菌·····                | 164        |
| 三、真菌·····                | 164        |
| 第六节 植物界·····             | 164        |
| 一、藻类植物门·····             | 165        |
| 二、苔藓植物门·····             | 165        |
| 三、蕨类植物门·····             | 165        |
| 四、种子植物门·····             | 165        |
| (一) 裸子植物亚门·····          | 166        |
| (二) 被子植物亚门·····          | 166        |
| 第七节 动物界·····             | 166        |
| 一、原生动物门·····             | 167        |
| (一) 鞭毛纲·····             | 167        |
| (二) 肉足纲·····             | 167        |
| (三) 孢子纲·····             | 167        |
| (四) 纤毛纲·····             | 168        |
| 二、海绵动物门·····             | 168        |
| 三、腔肠动物门·····             | 168        |
| 四、扁形动物门·····             | 169        |
| (一) 涡虫纲·····             | 169        |
| (二) 吸虫纲·····             | 170        |
| (三) 绦虫纲·····             | 170        |
| 五、线形动物门·····             | 170        |
| 六、环节动物门·····             | 171        |
| 七、软体动物门·····             | 171        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 八、节肢动物门           | 172 |
| (一) 甲壳纲           | 172 |
| (二) 蛛形纲           | 172 |
| (三) 多足纲           | 172 |
| (四) 昆虫纲           | 173 |
| 九、棘皮动物门           | 173 |
| 十、半索动物门           | 173 |
| 十一、脊索动物门          | 174 |
| (一) 尾索动物亚门        | 175 |
| (二) 头索动物亚门        | 175 |
| (三) 脊椎动物亚门        | 175 |
| 第八节 动物界的进化概况和系谱树  | 184 |
| 一、动物界演化的主要阶段      | 185 |
| (一) 单细胞动物阶段       | 185 |
| (二) 具有组织分化的阶段     | 185 |
| (三) 具有器官系统分化的阶段   | 185 |
| (四) 具有脊索和(或)脊椎的阶段 | 186 |
| 二、动物界的进化系统树       | 188 |
| 小结                | 189 |
| 复习思考题             | 190 |
| <b>第四章 进化的机理</b>  | 191 |
| 第一节 达尔文学说         | 191 |
| 一、变异和遗传           | 192 |
| 二、生存竞争            | 192 |
| 三、自然选择            | 192 |
| 四、性状分歧            | 193 |
| 第二节 现代达尔文主义       | 194 |
| 一、突变为生物进化提供了原材料   | 194 |
| 二、选择是进化的主导因素      | 195 |
| 三、隔离是新种形成的必要条件    | 195 |
| (一) 地理隔离          | 195 |
| (二) 生殖隔离          | 195 |
| 第三节 中性突变学说        | 196 |
| 一、中性突变学说的依据       | 196 |
| 二、中性突变的类型         | 197 |
| 三、遗传漂变与进化         | 198 |
| 第四节 物种的形成         | 199 |
| 一、渐变式物种形成         | 199 |
| 二、爆发式物种形成         | 199 |
| 小结                | 200 |
| 复习思考题             | 200 |

### 第三篇 生物和环境

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第一章 种群与环境</b> .....   | 202 |
| 第一节 种群的大小和分布 .....       | 202 |
| 一、种群的密度和分布类型.....        | 202 |
| 二、出生率、死亡率和存活曲线.....      | 202 |
| (一) 出生率 .....            | 202 |
| (二) 死亡率 .....            | 203 |
| (三) 存活曲线 .....           | 203 |
| 三、年龄分布.....              | 203 |
| (一) 增长型种群 .....          | 204 |
| (二) 稳定型种群 .....          | 204 |
| (三) 下降型种群 .....          | 204 |
| 第二节 种群的增长 .....          | 205 |
| 一、 $r$ 和 $K$ 对策者.....    | 205 |
| 二、种间关系与种群增长.....         | 206 |
| (一) 竞争 .....             | 206 |
| (二) 捕食 .....             | 206 |
| (三) 寄生 .....             | 206 |
| (四) 共栖与共生 .....          | 207 |
| 第三节 种群的衰亡 .....          | 207 |
| 小结 .....                 | 207 |
| 复习思考题 .....              | 208 |
| <b>第二章 生态系的动力学</b> ..... | 209 |
| 第一节 生态系的基本结构 .....       | 209 |
| 一、非生物环境.....             | 209 |
| 二、生产者.....               | 210 |
| 三、消费者.....               | 210 |
| 四、分解者.....               | 210 |
| 第二节 生态系中的能量流 .....       | 210 |
| 第三节 生态系中的生物地化循环 .....    | 210 |
| 一、水的循环.....              | 211 |
| 二、气体型循环.....             | 211 |
| (一) 碳的循环 .....           | 211 |
| (二) 氮的循环 .....           | 212 |
| 三、沉积型循环.....             | 212 |
| 小结 .....                 | 213 |
| 复习思考题 .....              | 213 |
| <b>第三章 生物圈的未来</b> .....  | 214 |
| 第一节 自然资源的破坏、枯竭.....      | 214 |
| 一、能源枯竭.....              | 214 |



|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 二、水的缺乏·····           | 215 |
| 三、森林减少·····           | 216 |
| 四、沙漠化·····            | 217 |
| 五、水产资源枯竭·····         | 219 |
| 六、二氧化碳增多·····         | 220 |
| <b>第二节 环境污染</b> ····· | 220 |
| 一、大气污染·····           | 221 |
| 二、酸雨·····             | 221 |
| 三、水污染·····            | 222 |
| 四、化学污染·····           | 223 |
| 五、噪声污染·····           | 223 |
| <b>第三节 人口问题</b> ····· | 224 |
| 一、我国人口增长与预测·····      | 224 |
| 二、人口增长与粮食生产之间的关系····· | 225 |
| 小结·····               | 226 |
| 复习思考题·····            | 226 |
| <b>参考文献</b> ·····     | 227 |