

全国高等教育自学考试教材（政治管理、行政管理专业）

自然科学基础

下册

沈克琦主编

高等教育出版社



全国高等教育自学考试教材

(政治管理、行政管理专业)

自然科学基础

(下册)

主编 沈克琦

生物 林锦湖

地学 陈传康、黎勇奇

系统科学 任国臣

高等教育出版社

本书是国家教委全国高等教育自学考试指导委员会根据高等教育自学考试政治管理、行政管理专业《自然科学基础》考试大纲组织编写的。共分上下两册。上册为绪论，物理学及化学两篇；下册包括生物篇，地学篇和系统科学篇。生物篇讲述了生命的分子基础；细胞；新陈代谢；反应与调节；生殖与发育；遗传与变异；生物的进化；生物和环境；生物工程等九章。地学篇讲述了地学的分科、特征和研究方法；地球在宇宙中的位置；地球的基本知识；大气圈；地壳及其表面形态；地球上的水；地球上的土壤和生物圈；地球表层的综合研究；人类与地理环境；区域发展战略和区域开发；地球科学展望等十一章。系统科学篇包括系统论、控制论、信息论三部分，讲述了其发生、发展过程及其概念、理论、方法等。

全书内容新颖、文字流畅，力求深入浅出、知识面宽阔、重点突出、便于自学。除作为高等教育自学考试政治管理、行政管理专业（原“党政干部专修科”）《自然科学基础》课程的指定教材外，也可作为其它文科专业相应课程自学考试的教材。对其他各类高等学校文科、管理专业学生，有初中以上文化程度的在职管理干部及社会读者，也是一本有价值的教材或参考书。

全国高等教育自学考试教材
(政治管理、行政管理专业)

自然科学基础

(下 册)

沈克琦 主编

*

高等教育出版社出版

高等教育出版社激光照排中心照排

新华书店北京发行所发行

北京第二新华印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 21.75 字数 560 000

1989年2月第1版 1990年11月第5次印刷

印数 86 621—106 620

ISBN 7-04-001820-9/G·101

定价 6.20 元

本书使用说明

1.根据国家教委全国高等教育自学考试指导委员会颁布的政治管理、行政管理专业(原“党政干部专修科”)等适用的《自然科学基础》自学考试大纲》的规定,考生可从本书的物理学(第一篇,4学分)、化学(第二篇,2学分)、生物学(第三篇,2学分)、地学(第四篇,2学分)中任选二、三门共6学分应考。第五篇系统科学只供阅读,目前不列入考试内容。本教材相应编写的总字数(包括小字)约为:物理学30万字,化学15万字,生物学22万字,地学14万字。另外绪论约2万字为必读内容,结合各科考试加以考核。以上字数大体符合每1学分约7万字的通例。其他文科专业按自考计划规定选考。

2.全书正文分大、小字两种体例。大字为基本内容,属于考试范围;小字属于扩展性、背景性或加深性内容,供读者参阅,不属于考试命题范围。全书第五篇系统科学及结语——“科学技术发展的历史脚印和当今态势”约14万字均排小字,作为参阅内容。全书正文小字共约30万字,即占30%左右。本书大小字这样安排,既有利于重点深入掌握基础和备考,又有利于扩展知识面,供不同专业具有不同兴趣的管理干部、文科学员工作及进修参考,作为比较系统的资料将基本概念、科学前沿及历史发展有机地组织起来,也便于案头查阅之用。

3.在本书各篇正文中,对重点要求掌握的内容配有例题,章末有提要及习题,这些内容虽用小字排出,但属于学习辅导性质(本书暂不拟另编学习指导书),请读者注意。篇末参考文献仅备深入学习或查考之用。

目 录

第三篇 生物学

| | |
|------------------------------|-----------|
| 引言 | 1 |
| § 0.1 研究生命的科学 | 1 |
| § 0.2 生命的本质 | 2 |
| § 0.3 生物学的分科和发展趋势 | 6 |
| § 0.4 生物学的重要意义 | 7 |
| 内容提要 (自学指引) | 10 |
| 习题 | 11 |
| 第一章 生命的分子基础 | 12 |
| § 1.1 原生质的化学组成 | 12 |
| § 1.2 生物大分子 | 19 |
| § 1.3 生命分子的组织化层次 | 33 |
| 内容提要 | 34 |
| 习题 | 35 |
| 第二章 生命的基本单位——细胞 | 37 |
| § 2.1 细胞学说 | 37 |
| § 2.2 细胞的一般形态 | 39 |
| § 2.3 细胞的结构和功能 | 44 |
| § 2.4 细胞分化和有机体 | 62 |
| 内容提要 | 66 |
| 习题 | 68 |
| 第三章 生命的维持——新陈代谢 | 69 |
| § 3.1 新陈代谢 | 69 |
| § 3.2 细胞代谢 | 70 |

| | |
|-------------------------------|------------|
| § 3.3 生物体的代谢机能 | 82 |
| 内容提要 | 110 |
| 习题 | 111 |
| 第四章 生命的协调——反应与调节 | 113 |
| § 4.1 神经调节 | 113 |
| § 4.2 感觉和反应 | 124 |
| § 4.3 化学调节 | 131 |
| § 4.4 免疫 | 137 |
| § 4.5 行为 | 140 |
| 内容提要 | 154 |
| 习题 | 156 |
| 第五章 生命的延续——生殖与发育 | 157 |
| § 5.1 细胞分裂 | 157 |
| § 5.2 生殖 | 162 |
| § 5.3 发育 | 171 |
| 内容提要 | 183 |
| 习题 | 184 |
| 第六章 遗传与变异 | 185 |
| § 6.1 遗传的基本规律 | 185 |
| § 6.2 基因的本质 | 214 |
| § 6.3 突变 | 223 |
| § 6.4 遗传和优生 | 232 |
| 内容提要 | 235 |
| 习题 | 236 |
| 第七章 生命的进化 | 238 |
| § 7.1 绚丽多彩的生物世界 | 238 |
| § 7.2 生命起源 | 243 |
| § 7.3 物种起源 | 246 |
| § 7.4 人类起源 | 255 |

| | |
|------------------------|-----|
| 内容提要 | 260 |
| 习题 | 261 |
| 第八章 生物和环境 | 262 |
| § 8.1 生态因素 | 262 |
| § 8.2 种群和群落 | 267 |
| § 8.3 生态系统 | 269 |
| § 8.4 人与自然 | 278 |
| 内容提要 | 291 |
| 习题 | 292 |
| 第九章 生物工程 | 293 |
| § 9.1 生物工程的内容 | 293 |
| § 9.2 生物工业 | 298 |
| § 9.3 生物农业工程 | 304 |
| § 9.4 生物医学工程 | 311 |
| § 9.5 仿生技术 | 314 |
| 参考文献 | 317 |

第四篇 地球科学

| | |
|--------------------------------|-----|
| 引言 | 318 |
| 第一章 地学的分科、特征和研究方法 | 319 |
| § 1.1 地球科学的分科体系 | 319 |
| § 1.2 地球科学的特征 | 324 |
| § 1.3 地球科学的研究方法 | 325 |
| 内容提要 | 329 |
| 习题 | 329 |
| 第二章 地球在宇宙中的位置 | 330 |
| § 2.1 宇宙和天体 | 330 |
| § 2.2 宇宙对地球的影响 | 335 |
| 内容提要 | 337 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| 习题 | 337 |
| 第三章 地球的基本知识 | 338 |
| § 3.1 作为行星的地球 | 338 |
| § 3.2 地球的构造——分圈性 | 353 |
| § 3.3 地球的物理化学性质及其异常 | 359 |
| § 3.4 地球的外表轮廓 | 364 |
| 内容提要 | 369 |
| 习题 | 369 |
| 第四章 大气圈 | 371 |
| § 4.1 大气圈的组成及结构 | 371 |
| § 4.2 气象要素的特征、变化和分布规律 | 374 |
| § 4.3 天气和天气系统、天气预报 | 392 |
| § 4.4 气候和地球气候的分类、变迁 | 396 |
| 内容提要 | 402 |
| 习题 | 403 |
| 第五章 地壳及其表面形态 | 404 |
| § 5.1 地壳的组成物质 | 404 |
| § 5.2 地壳运动与地质构造 | 408 |
| § 5.3 大地构造学说 | 413 |
| § 5.4 地壳演化史简述 | 417 |
| § 5.5 地表形态的形成和发展 | 419 |
| 内容提要 | 437 |
| 习题 | 438 |
| 第六章 地球上的水 | 440 |
| § 6.1 地球上的水循环和水量平衡 | 440 |
| § 6.2 海洋 | 441 |
| § 6.3 陆地水 | 447 |
| 内容提要 | 451 |
| 习题 | 452 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第七章 地球上的土壤和生物圈 | 453 |
| § 7.1 土壤及其分布规律 | 453 |
| § 7.2 生物群落和生物圈 | 457 |
| § 7.3 生态系统和生态平衡 | 462 |
| 内容提要 | 465 |
| 习题 | 466 |
| 第八章 地球表层的综合研究 | 467 |
| § 8.1 地球表层的组成结构 | 467 |
| § 8.2 地球表层的地域结构——地域分异规律 | 470 |
| § 8.3 自然区划 | 484 |
| § 8.4 土地科学 | 486 |
| 内容提要 | 495 |
| 习题 | 495 |
| 第九章 人类与地理环境 | 497 |
| § 9.1 人类对地球环境的影响——技术圈和社会圈 | 497 |
| § 9.2 当代人地关系的主要问题 | 500 |
| § 9.3 人地关系的协同论——智慧圈 | 503 |
| 内容提要 | 503 |
| 习题 | 504 |
| 第十章 区域发展战略和区域开发 | 505 |
| § 10.1 区域开发的基本理论 | 505 |
| § 10.2 案例研究 | 508 |
| 内容提要 | 511 |
| 习题 | 511 |
| 第十一章 地球科学展望* | 512 |
| § 11.1 新技术和新方法的应用 | 512 |
| § 11.2 研究动向和进展 | 514 |
| § 11.3 重新走向综合 | 515 |
| § 11.4 应用地学 | 517 |

058763

| | |
|-------------------|-----|
| 内容提要 | 519 |
| 习题 | 520 |
| 参考文献 | 520 |

第五篇 系统科学*

| | |
|-------------------------|-----|
| 引言 | 522 |
| 第一章 系统论 | 524 |
| § 1.1 系统论的基本概念 | 525 |
| § 1.2 系统论的产生和发展 | 532 |
| § 1.3 系统论的基本思想 | 548 |
| § 1.4 系统方法 | 560 |
| 内容提要 | 607 |
| 第二章 控制论 | 610 |
| § 2.1 控制论的产生和发展 | 610 |
| § 2.2 控制论的基本概念 | 611 |
| § 2.3 基本控制类型 | 620 |
| § 2.4 控制论方法 | 631 |
| § 2.5 控制论的应用和发展趋势 | 635 |
| 内容提要 | 637 |
| 第三章 信息论 | 638 |
| § 3.1 信息论的产生和发展 | 638 |
| § 3.2 信息概念 | 640 |
| § 3.3 信息论的基础知识 | 644 |
| § 3.4 信息方法 | 653 |
| § 3.5 信息科学技术 | 658 |
| 内容提要 | 660 |
| 参考文献 | 661 |

结语——科学技术发展的历史脚印与当今态势

后记

第三篇 生物学

引言

§ 0.1 研究生命的科学

生物学是研究生命的科学。

自然界有生命和非生命之分，如金属、空气、水和岩石之类是非生命的物质；微生物、植物、动物及人类都是有生命的物质，即**生物**。生命和非生命之间并无不可跨越的鸿沟。生命是从非生命进化而来的，经历了三十多亿年漫长的历史，如今展现在我们面前的已是一个芸芸众生、绚丽多彩的生命世界。所以，生命是自然界物质运动的高级形式；探索生命的本质是人类认识自然的艰巨任务；生物学是一门极重要的自然科学。

生物学的任务是研究生命的本质，探索生物发生发展规律，运用这些知识来改造自然，造福人类。

生物学是一门历史悠久的科学，经历了漫长的坎坷路程。变幻莫测的生命活动，是自然界最富魅力的现象；洋洋大观的生命世界，历来引人注目。古希腊时期，虽有对个别生命现象的观察，但尚未形成生物学。16世纪末期，随着资本主义的发展，在文艺复兴时代，生物学形成独立学科雏型，但是早期的生物学仅停留在**描述**阶段。19世纪，“细胞学说”和“进化论”的创立，标志着生物学已成为**实验科学**。20世纪初，“基因学说”的发表，使生物学跃入了近代自然科学的行列。50年代以来，由于物理、

化学和数学的交叉渗透，先进实验技术的应用，生物学发生了日新月异的变化，以**分子生物学**为代表的现代生物学诞生了，生物学成为**精确定量的科学**，开创了生物学的新纪元。

本世纪70年代以来，生物学已被公认是自然科学中发展迅速、领域广阔、影响深远、前景无量的学科。现代生物学的研究多层次、多交叉、多综合，它深入探索生命的本质，剖析生命活动的物质、能量、信息规律。这不但促使生物学更加迅猛发展，同时也给其他学科带来冲击，大有在自然科学中成为领先学科之势；它的许多研究成果已应用到农牧业、医学、工业、国防，推动着一场新的技术革命浪潮的到来，将在经济建设各个方面引起巨大改革。同时，生物学的进步浪头还波及社会科学领域，对人类的精神生活和文化发生深刻影响。科学家普遍指出：“**人类正进入生物学时代**”，“**21世纪是生物学世纪**”。

§ 0.2 生命的本质

一、生命观的争论

什么是生命？古往今来就是人们探索自然奥秘的焦点，也是社会学、哲学、宗教和文学的重大主题。围绕生命的本质，长期以来充满了唯物主义和唯心主义，辩证法和形而上学的争论。

1. 活力论（生机论）

活力论者认为生命是超越非生命物质世界的东西，强调生命和非生命之间存在绝对差别，生命活动是一种特殊的、神秘的、超自然的“活力”的体现。这种活力是“最终的内在原则，我们以此思维、感觉和愿望，并使我们身体栩栩如生”。公元前四世纪古希腊哲学家亚里士多德称“活力”为“隐得来希”，即“灵魂”的同义词。法国哲学家板格森则把“活力”称为“生的冲动”。近代有些学者虽然也承认生物的结构有物质根源，但是生命仍然是安放到这物质的躯壳中的超自然的“活力”。

2. 机械论（还原论）

机械论是在西方文艺复兴时期后产生的一种观点，它模糊了生命和非生命之间的本质差别，把生命高级运动形态完全还原或等同于较简单的物理、化学规律，生物不过是一种较复杂的机器。17世纪笛卡儿首先提出“动物机器”的论点，德国生物学家赫克尔也提出“生物体的一切活动是与无机现象相等”的看法。随着生产发展，机械论的表达方式不断变化。在钟表时髦的17世纪，有人提出“生物是复杂的钟表”。19世纪蒸汽机时代，有人说“生物是一部热机”。近几年电子技术发展，有人认为“生物无非是一个精密的计算机”。

3. 辩证唯物论生命观

辩证唯物论指出，自然界中所有事物的本质都是物质的，一切现象都是物质运动的表现形式。生命也不例外。生命是物质的，然而生命是经历漫长进化而来的，是物质运动的特殊的高级形式。生命和非生命之间具有物质的统一性，又存在着本质的区别。生命的本质是物质运动的高级形式，并且体现在生命的基本特征中。

二、生命的基本特征

1. 高度复杂性和高度有序性

构成生命的物质基础的**蛋白质、酶和核酸**等有机物，都是结构复杂的大分子。生命物质只有组成高度有序的结构——细胞，才能表现为生命。**细胞**是生命的基本单位，具有复杂的严整的结构。单细胞生物个体只有一个细胞，多细胞生物个体由许多结构和功能特化的细胞严密地组织起来，形成**组织、器官和系统**，成为一个协调统一的整体。由同种个体组成**种群**，不同种群聚集成**群落**、群落和环境构成**生态系统和生物圈**，组织层次严密、生命活动井然有序。生命系统的高度有序性若被扰乱或破坏，生命就可能瓦解。

2. 新陈代谢

新陈代谢是生命存在的根本依据，是生命最基本的特征。通

过同化作用和异化作用，生命物质与其周围环境不断进行物质交换和能量转换，使生命得以自我更新。新陈代谢是一切生命活动的基础，新陈代谢一旦停止，生命就终结。

3. 应激和调节

环境是生命存在的必要条件。生物对外界环境变化的反应，即为**应激性**。生物常以各种**运动和行为**对外来刺激做出应答。应激性和**活动性**是通过生物体内在的**感应和调节**而产生的，生物体都是自我控制和自我调节的体系。自我调节机能赋予生物体对环境的高度适应能力，以保证生物体内环境的稳定，以及与外环境的相对平衡。

4. 生长和发育

在新陈代谢基础上，任何生物体都表现出重量和体积的增加，这就是**生长**。多细胞生物个体的长大，主要是细胞数目的增多。生物体从小到大生长的同时要经历从简单到复杂的**发育过程**。动物来自肉眼难辨的受精卵，参天大树出自一粒微不足道的小种子。从受精卵生长发育成一个完整个体、再经幼年、成年、直至衰老死亡，这就是**个体发育**。任何生物的个体发育都受历史上物种演化的**系统发育**所制约，个体发育是系统发育的短暂而迅速的重演。

5. 生殖（繁殖）

当生物体生长发育到一定程度时，都具备繁衍后代的能力，这就是**生殖**。有生必有死。生物个体都要死亡，但生殖使它们的种族得以绵延。无论是较简单的**无性生殖**方式或是复杂的**有性生殖**方式，都是生命延续的必要手段，也是生命最重要的属性之一。代代相传、生生不息，为生命世界的繁荣和发展奠定了基础。

6. 遗传和变异

生物通过生殖，产生与自己相似的后代的现象，叫做**遗传**，但亲代与子代个体之间总有差异，这就是**变异**。遗传和变异是最

普遍的生命特征。一切生命活动都离不开遗传基础。生物体是一个自我复制、自我更新、自我调节的遗传系统。

7. 进化

地球上的生命是长期历史发展的产物，形形色色的生物起源于共同祖先。遗传和变异是进化的基础。通过遗传，物种才能延续；通过变异，新种才能形成，生物才能进化。没有遗传，变异不能积累；没有变异，进化没有素材。只有遗传和变异两者结合，才推动着整个生物界由简单到复杂、低级到高级的进化历程。

8. 生物和环境的统一

生物是自然环境的产物，也是环境的组成部分。生物既适应环境，又改造环境。任何生物都在一定环境里生活，生物只有和环境紧密联系，构成统一的整体，才能维持生命。

三、生命的定义

虽然我们能够很容易指出什么东西是非生命的，什么东西是有生命的，我们也能描述生命的基本特征，但是，给生命下一个确切的科学定义却是千古难题。恩格斯在一百多年前曾提出“生命是蛋白体存在的方式，”“这个存在方式的本质就在于这些蛋白体的化学组成部分不断的自我更新。”按照现代分子生物学的观点，我们可以说，**生命是生物大分子（核酸、蛋白质和酶）的存在方式，这种存在方式的本质在于这个物质体系的自我更新、自我复制和自我调节。**

用热力学观点，可以从生命的有序性来揭示生命的本质。生物体是一个开放体系，是一种远离平衡态的系统。生物体与外界环境不断进行物质和能量交换（新陈代谢），从而使生物系统形成一种新的有序的结构，即耗散结构。实现了生物从无序到有序、由低级到高级的演化。相反，如果把生物与环境隔离，体内熵^①产生越来越多，生物系统将从有序向无序演

^① 热力学第一、第二定律和熵的概念，参考第一篇物理学和第二篇化学的有关章节。

变，终至死亡。

§ 0.3 生物学的分科和发展趋势

生物学是一个十分广泛的知识领域，生物学家所面临的是几百万种生物和奥妙无穷的生命现象，还要寻觅玄古生命的发生和广袤宇宙生命的踪迹。因此，生物学的分工细致、学科分支繁多。按生物类群，可分为植物学、动物学、微生物学和人类学；按生物的结构和功能，可分为解剖学、组织学、生理学、胚胎学、生物化学、遗传学、细胞学；按生物和环境的关系，可分为分类学、生态学、进化论、古生物学等。这些学科按研究层次或对象又派生出更细微的分支，如遗传学可分为分子遗传学、细胞遗传学、微生物遗传学、群体遗传学、人类遗传学、医学遗传学等。

生物发展趋势有以下特点：(1) 以分子生物学为中心，带动整个生物学发展，在电子、分子、细胞器、细胞、组织、器官、系统、个体、种群、群落、生态系统和生物圈等十二个层次展开研究。(2) 在继续深入微观世界的同时，努力向宏观领域扩展，生态学重新崛起，环境生物学、宇宙生物学日益受到关注。(3) 自然科学各学科彼此渗透，边缘学科纷纷出现。如量子生物学、分子生物学、细胞生物学、发育生物学、神经生物学、生物物理学、生物数学、生物力学、生物力能学、仿生学。(4) 向大综合发展。未来的生物学必定是数、理、化、工、地、生多学科综合的大科学，如生物工程、环境科学等。(5) 生物学和社会科学携手合作派生出的边缘学科，如行为科学、脑科学、社会生物学，生态伦理学、生命伦理学，生态经济学，人口经济学，医学社会学、人口社会学、神经心理学、环境心理学，变态心理学，哲学人类学，经济人类学、科学法学、人口学、优生学、神经语言学等。

§ 0.4 生物学的重要意义

生物学是自然科学的重要基础学科。宇宙的究竟，物质的至微、生命的奥秘、是自然学科研究的焦点。所以常把自然科学概括为两大类，即物理科学和生命科学。前者包括数、理、化，天文、地理，后者就是生物学及其有关的广泛领域。

生物学有较强的实践性。工、农、医、牧、副、渔、的实践，人的衣食住行，人类社会的过去、现在和未来，无不与生物学的发展息息相关。

生物学是农业的基础。农业生产实际上是人类利用生物、改造生物的活动。农林牧副渔业的生产对象是生物。展望未来，遗传工程、生物固氮、生物防治、高效利用太阳能、开发新的生物资源和人工合成食物等生物学研究，将导致农业上新的“绿色革命”。如果生物学研究落后，要实现农业现代化，解决人类吃饭问题，将是一句空话。

生物学也是医学的基础。“万物之灵”的人类是地球上最高级的生物。人的生老病死是一个生物学过程。医学归根结蒂就是要认识人体生命活动过程的特点，揭示致病因素和人体的关系，认识发病机理，寻找预防和治疗途径。许多致病因素是生物。举世瞩目的癌症防治、器官移植、益寿延年、遗传疾病、计划生育等重大医学疑难问题的解决，要依靠生物学众多学科的综合研究。近代生物医学工程技术，已把医学推到空前水平，未来的良医应是“生物学-医学”专家。

生物资源是工业原料的重要来源。生物学的研究成果已大量应用于制药工业、酿造工业、食品工业、制茶、制漆、制革、纺织等工业部门。不久的将来，新型的“生物工业”兴旺发达，将为人类提供丰富多样的食物，用之不竭的原料和取之不尽的能源。在解决人类社会日益迫近的资源危机和能源危机的战斗中，生物学将大显身手。此外，仿生学的研究，还为工业和国防建设提供