

全国高等教育自学考试教材

自然科学基础 (第二版)

沈克琦 主编

第三册

生物学

林锦湖 刘瑞林 编

高等教育出版社



全国高等教育自学考试教材

自然科学基础(第二版)

沈克琦 主编

第三册

生 物 学

林锦湖 刘瑞林 编

高等教育出版社

(京)112号

内 容 简 介

本书是根据国家教委全国高等教育自学考试指导委员会《自然科学基础自学考试》大纲(政治管理、行政管理等专业适用)编写的。第二版根据第一版1989年出版以来的使用情况与读者意见进行了修改。修订后改为5册出版。第一册为物理学、第二册为化学、第三册为生物学、第四册为地球科学、第五册为系统科学,并配有一册自然科学基础自学指导书,以便读者选用。

本册第一部分为引言,其余各章依次为:生命的分子基础、生命的基本单位——细胞、生命的维持——新陈代谢、生命的协调——反应与调节、生命的延续——生殖与发育、遗传与变异、生命的进化、生物和环境、生物工程。

全书主线清楚,层次分明,重点突出,知识面宽,注意联系实际。可作为政治管理、行政管理等专业的自学考试教材。也可作为高等学校文科类有关专业相应课程的教学用书。对具有初中以上文化水平的在职管理干部及社会读者也是一本很有价值的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

自然科学基础 第3册:生物学/沈克琦主编. —2版
(修订本). —北京:高等教育出版社,1997(1998重印)

全国高等教育自学考试教材

ISBN 7-04-003961-3

I. 自… II. 沈… III. ①自然科学-高等教育-自学考试
-教材②生物学-高等教育-自学考试-教材 IV. N43

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第18482号

*

高等教育出版社出版发行
国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 10.75 字数 270 000

1989年2月第1版 1993年10月第2版 1998年3月第6次印刷

印数 90 396—120 405

ISBN 7-04-003961-3/O · 1156

定价 10.50元

知识化的基本要求之一
是懂得一些自然科学。

何福
一九九〇

出版前言

高等教育自学考试教材建设是高等教育自学考试工作的一项基本建设。经国家教育委员会同意,我们拟有计划、有步骤地组织编写一些高等教育自学考试教材,以满足社会自学和适应考试的需要《自然科学基础》是为高等教育自学考试政治管理和行政管理专业组编的一套教材中的一种(亦适用于设有该课程的其他专业)。这本教材根据专业考试计划,从造就和选拔人才的需要出发,按照1988年颁布的《自然科学基础自学考试大纲》的要求,结合自学考试的特点,组织高等院校一些专家学者集体编写而成。

政治管理和行政管理专业《自然科学基础》自学考试教材,是供个人自学、社会助学和国家考试使用的。无疑也适用于其他相同专业方面的学习需要。现经审定同意予以出版发行。我们相信,高教自学考试教材的陆续出版,必将对我国高等教育事业的发展,保证自学考试的质量起到积极的促进作用。

编写高等教育自学考试教材是一种新的尝试,希望得到社会各方面的关怀和支持,使它在使用中不断提高和日臻完善。

全国高等教育自学考试指导委员会

1988年8月

再版前言

《自然科学基础》是普通高校教学计划中尚未设置的一门课程。它与过去自学考试计划中的《自然科学概论》也不相同,后者主要讲自然科学发展史和自然辩证法方面的内容,而前者则要求应试者在物理学、化学、生物学、地学等基础学科中选择几门进行系统的学习,掌握其基本内容,受到科学方法、科学态度方面的熏陶。因此,这门课程的内容不可能简单地照搬已有的课程,需要根据自学考试计划的培养目标和应试者的实际情况予以确定。全国高等教育自学考试指导委员会为此于1988年制定了《自然科学基础自学考试大纲》(以下简称《大纲》)。本书就是按照《大纲》编写的。

按《大纲》规定,本课程的目的旨在使政治管理、行政管理及文科专业的应试者具有从事社会主义现代化建设事业所需要的自然科学基本素养。在改革开放过程中,要实现管理科学化和决策民主化,贯彻科学技术是第一生产力的思想,就必须提高干部在科学方面的素质。《大纲》还明确提出,所谓自然科学的基本素养,具体说来,大体包括以下几个方面:(1)一般的科学常识;(2)对自然科学中一门或几门学科的基本内容有较系统的理解,从而对科学方法、科学态度有所体会;(3)对自然科学发展的某些趋势或动向有所了解。这些基本素养在参与经济、科技等方面政策性研究时将发挥一定的作用。

根据《大纲》的上述要求,在本书编写中,比较系统地阐述了各学科最基本的概念、原理和知识,注意了科学方法方面的培养,对它们与工程技术以及其他经济建设的联系也作了简单的介绍。考虑到应试者原有科学文化基础差别很大,本书的起点比一般大学入学要求稍低。如果应试者学过高中的数学、物理、化学、生物、地学等课程,学习本书应无困难。如果完全没有学过高中有关课程,

需要通过自学把这方面的内容补上。

本书于1988年出版后,已举行过三次自学考试。根据对考试结果的分析 and 应考者的反映,编者认为需要对本书进行一次修订。另外,在出版第一版时,由于时间仓促,书中有疏漏或不妥之处,编者认为应予以补充修正。这次修订的原则与具体要求如下。

1. 基本内容与原书相同。

2. 根据自考生的实际水平和自学的特点,将某些部分的起点适当降低,删去过深和次要部分的内容,对重要的概念与规律,凡过去叙述过于简略者,均适当加以补充,还增加部分例题,以利自学。

3. 对原书中的疏漏、不妥、错误之处,包括排版中的错误,予以补充或纠正。

4. 为便于读者使用,本书第二版改为分五册出版。第一册为绪论及物理学(祁有龙编);第二册为化学(华彤文、裴伟伟编);第三册为生物学(林锦湖、刘瑞林编);第四册为地球科学(陈传康、黎勇奇编);第五册为系统科学及结束语(任国臣编)。这五个分册组成一个整体,相互间有一定联系,在条件许可时,每位干部最好能做到通读。但对于自学考试来说,按《大纲》规定,只要求对一部分学科进行系统学习并通过考试。应考者可在以下四种学科组合中选考一种:物理、化学;物理、生物;物理、地学;化学、生物、地学。成绩及格即取得6学分。系统科学部分只要求阅读,免考。

5. 为读者查阅有关内容的方便,在第二版中增加了《索引》。

6. 为帮助读者学习本课程,高教出版社准备出版《自然科学基础自学指导书》。在指导书中除对如何学习教学内容进行分析、指导外,还有说明解题思路的习题解答和自考试题样题,后者可帮助应考者了解试题的题型与要求。指导书中附有物理常数表、元素周期表、国际单位制等备用资料。

关于学习本课程的学习方法,《大纲》中提出了七条建议,这对自学者具有指导意义,现简要介绍于后,供读者参考。

1. 本课程内容较多,且为系统的知识,还需要一定的数学基础,因此对于管理干部和自学青年有一定的难度。除采取选考、辅导、编写教材时注意深入浅出等措施外,关键在于应聘者从思想上认识提高自身自然科学素质的重要性与迫切性,认识自然科学内容与现代化的密切关系,提高学习的兴趣。同时,要下决心付出艰苦的脑力劳动,否则是不能掌握任一学科的基础知识的。有了比较系统的一门学科的知识(包括科学方法)作为基础,再旁及其他有联系的二、三门就不难了。

2. 自然科学各学科都是建立在观察和实验基础上的,一切概念、定律、原理和学说都必须在生产实践和科学实验中接受检验。因此,在学习时必须重视实践的重要性,尽可能地对周围事物进行观察与分析,阅读能取得感性认识的资料(包括声象资料)。如有条件做点实验,那就更好。

3. 要抓住重点内容的学习,但也不可忽视一般内容。重点内容是知识的骨干,要花较多时间深入学习,但没有一般知识的衬托,会影响对重点内容的理解与掌握。

4. 在学习基本概念和原理时,要注意抓住它们的来龙去脉,如何从现象和实验结果分析、归纳、总结出这些概念和原理?用它们可以解决什么问题?要避免死记硬背的做法。

5. 对于必需的数学知识,要事先复习。

6. 基本概念和原理都是用科学语言表述的,要注意学习其确切性与简洁性,还要学习用数学公式进行表述的方法。

7. 独立完成习题及思考题是加深理解、学会运用和巩固学习成果的必要环节,也是准备考试的方法。必须克服困难,力求独立完成作业,才能真正有所收获。要真正学懂,不要用背诵解答的办法应付考试。

本书在修订过程中得到了叶于浦教授(北京大学)金明教授(北京医科大学)伍光和教授(兰州大学)沈小峰教授(北京师范大学)和高等教育出版社奚静平、邹延肃、张建华、黄元铭等同志的大

力支持,谨代表本书全体编者向他们表示衷心感谢。本书虽经修订,难免还有疏漏和不妥之处,欢迎批评指正。

沈克琦

一九九一年十二月

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(第一册、4 学分)、化学(第二册、2 学分)、生物学(第三册、2 学分)、地球科学(第四册、2 学分)中任选二、三门共 6 学分应考。第五册系统科学只供阅读,目前不列入考试内容。绪论为必读内容,结合各科考试加以考核。其他文科专业按自考计划规定选用。

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。全书第五册系统科学及结语——“科学技术发展的历史脚印和当今态势”,作为参阅内容。全书小字共约 30 万字,占 25% 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文科管理干部工作及进修参考;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. 在本书各册正文中,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,请读者注意。各册末参考文献仅备深入学习或查考之用。

4. 本书除各册的章末有提要及习题,可帮助自学者学习之外,另专门编有一本《自然科学基础学习指导》书,以辅导自学者学习、复习和考试。

编者的话

本书第二版内容与第一版大体相同,对第一版中内容过深或描述过于简单的地方作了一些调整,对第一版中不妥之处(包括排印错误)进行了全面订正。编者在修订过程中,力图使本教材主线清楚、层次分明、重点突出、知识面宽、联系实际,希望读者能抓住重点、提纲挈领,更好地学习和掌握生物学的基本原理和基本知识。为指导读者自学和考试,下面将本教材的结构、特点以及读者在学习时应注意的一些问题作一扼要说明。

1. 本册以生命的基本特征为主线,从分子、细胞、个体、群体和生态系统等不同层次,探讨生命的物质基础(第一、二章),生命的维持(第三章)、协调(第四章)、延续(第五、六章)、进化(第七章)以及生物与环境的关系(第八章),阐明生命的本质、生物发生发展的一般规律,并介绍如何运用这些知识来改造自然、造福人类、创造未来(第九章)。

2. 本节在编写中注意联系实际,以开阔读者的视野。

(1) 联系工农业生产实践。生物学是农业、工业和医学实践的理论基础,新技术革命的中坚。现代生物学转化为生产力,正引起社会经济重大改革。

(2) 联系科学实验实际。生物学是实验科学。因此,要注意实验证据,对照图例,以助于理解基本理论和掌握基本规律。

(3) 联系自然实际和生活实际。人类社会是自然的一部分,人是自然属性和社会属性对立统一的产物。我们都生活在一个生命世界里,周围的自然是生物学的观察对象。

(4) 联系自学读者本专业的实际。现代生物学的发展为哲学和人文科学提供了理论前提和新的课题,派生崭新的交叉科学。举世瞩目的粮食、能源、人口、环境、资源危机,不仅是生物学亦是社会科学和政治问题。生物学对树立辩证唯物主义世界观、科学思维方法,具有重要作用。对于从事政治和行政管理、哲学和社会科学研究的人员,生物学是不可缺少的自然科学基础知识。

3. 本书在编写中注重基础,突出重点。希望读者在学习时注意掌握以下基本理论和基本概念。

(1) 基本概念:

- ① 生命物质是以生物大分子为基础的多种物质的复合体系;
- ② 生命的结构和功能的基本单位是细胞;
- ③ 维持生命的根本依据是新陈代谢;
- ④ 生物都能生长发育,通过生殖延续生命和繁衍种族;
- ⑤ 生命具有自我调节功能;
- ⑥ 遗传与变异是种族延续,生物进化的基础,生命是自我复制的遗传系统;
- ⑦ 绚丽多彩的生命世界是长期历史进化的产物;
- ⑧ 生物和环境构成统一整体,才能维持生机勃勃的生命世界。

(2) 基本理论:“细胞学说”、“进化论”和“基因学说”是构成生物学的三大理论基石,贯穿生物学的指导思想。

4. 本教材正文分大、小两种体例。大字为基本内容,属于考试范围;小字属扩展性、背景性或加深性内容,供读者参阅,不属于考试命题范围。重要名词和术语用黑体排出,书末附有名词术语索引,以方便读者查阅。书中共有插图 150 余幅,有些图题下还配有小字说明,以帮助读者理解。每章末配有用小字排出的提要及习题,属学习辅导性质,请读者注意阅读。书后的参考文献仅供深入学习或查阅之用。

在本书修订过程中,北京医科大学金明教授审阅了全稿,本书

主编沈克琦教授提出了许多宝贵的建议。本书第一版的编写,曾得到了北京大学生物系陈阅增教授的指导和其它许多教师的热情帮助。对此,作者一并表示衷心感谢。

林锦湖

1991年12月

目 录

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	5
§ 0.4 生物学的重要意义	7
内容提要	9
习题	10
第一章 生命的分子基础	11
§ 1.1 原生质的化学组成	11
§ 1.2 生物大分子	17
§ 1.3 生命分子的组织化层次	30
内容提要	31
习题	33
第二章 生命的基本单位——细胞	34
§ 2.1 细胞学说	34
§ 2.2 细胞的一般形态	36
§ 2.3 细胞的结构和功能	41
§ 2.4 细胞分化和有机体	59
内容提要	63
习题	64
第三章 生命的维持——新陈代谢	66
§ 3.1 新陈代谢	66
§ 3.2 细胞代谢	67
§ 3.3 生物体的代谢机能	78
内容提要	100
习题	101
第四章 生命的协调——反应与调节	103

§ 4.1 神经调节	103
§ 4.2 感觉和反应	114
§ 4.3 化学调节	120
§ 4.4 免疫	126
§ 4.5 行为	131
内容提要	144
习题	145
第五章 生命的延续——生殖与发育	147
§ 5.1 细胞分裂	147
§ 5.2 生殖	153
§ 5.3 发育	161
内容提要	172
习题	173
第六章 遗传与变异	175
§ 6.1 遗传的基本规律	175
§ 6.2 基因的本质	202
§ 6.3 突变	210
§ 6.4 遗传和优生	221
内容提要	224
习题	225
第七章 生命的进化	226
§ 7.1 绚丽多彩的生命世界	226
§ 7.2 生命起源	231
§ 7.3 物种起源	235
§ 7.4 人类起源	244
内容提要	250
习题	251
第八章 生物和环境	252
§ 8.1 生态因素	252
§ 8.2 种群和群落	258
§ 8.3 生态系统	260

§ 8.4 人与自然	270
内容提要	281
习题	282
第九章 生物工程	283
§ 9.1 生物工程的内容	283
§ 9.2 生物工业	290
§ 9.3 农业生物技术	295
§ 9.4 医疗生物技术	300
§ 9.5 仿生技术	306
参考文献	310
索引	311

引 言

§ 0.1 研究生命的科学

生物学是研究生命的科学。

自然界中的一切物质都可分为有生命的物质和非生命的物质。如金属、空气、水和岩石之类的非生命物质；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 30 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。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，所以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，并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，它的发展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，以及先进实验技术的应用，生物学发生了日新月异的变化，产生了以**分子生物学**为代表的现代生物学，使生物学成为**精确定量的科学**，开创了生物学的新纪元。