



高等教育自学辅导丛书

生物学

第一册

北京大学 田清林 高福明 曹耀辉 丁 盛 编

化学工业出版社

内 容 提 要

本书是根据教育部颁发的农、林、医学院校的《普通生物学》教学大纲，参考英、美、日等国八十年代出版的生物学和国内农、林、医院校近年出版的生物学教材或讲义并适当兼顾综合性大学生物系的教学要求编写的。

全书分两册。第一册包括生物的统一性，生物的延续性，生命的起源和进化三篇；第二册包括生物类群的多样性，生物生存的多样性，生物与环境三篇。书中对生命物质基础，细胞，生物遗传，人类遗传，生殖和发育，生命起源，生物进化，生理学，形态解剖学，人和环境，行为等方面进行深入浅出的讲授，具有一定的深度和广度，并介绍了各科的最新进展。本书与一般生物学教材不同，它以基础知识、基本概念为核心，以讲课形式提出问题，深入浅出，图文并茂，生动活泼，特别是对基本概念来龙去脉阐述得比较清楚。在每节后配有内容摘要，思考题和习题，以及参考答案，便于自学。

本书可作为具有中等文化水平的读者自学大学生物学课程的辅导教材，也可以作为农、林医学院校以及综合性大学文科和非生物系理科学生学习生物的教学参考书，可供有关科技人员参考。

高等教育自学辅导丛书

生 物 学

第 一 册

北京大学 田清洌 高崇明 编
曾耀辉 丁 鑑

责任编辑：王秀鸾

封面设计：季玉芳

化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

海 洋 出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ 印张 $24 \frac{3}{4}$ 字数 648 千字 印数 1—10,870

1985 年 7 月北京第 1 版 1985 年 7 月北京第 1 次印刷

统一书号 15063·3695 定价 4.60 元

出版说明

建国以来，在党的领导下，我国业余教育事业取得了很大成绩。为了进一步促进业余教育事业的发展，加速培养和选拔四化建设所需要的合格人才，教育部作出了关于建立高等教育自学考试制度的决定。凡属中华人民共和国公民经考核达到高等学校毕业生同等水平的，均承认其学历。为了配合这一工作的开展，为自学人员提供学习辅导材料，我社组织编写出版一套《高等教育自学辅导丛书》。这套丛书包括《语文》、《哲学》、《政治经济学》、《高等数学》、《物理学》、《化学》、《生物学》等册。

本《丛书》是根据北京市高等教育自学考试委员会公布的考试科目，教科书和考试要求以及教育部推荐的教学大纲编写的。书中力求从自学特点出发，对指定教材的内容作进一步阐述；重点突出；文字通俗；便于自学。

《丛书》除供自学人员学习外，也可供理工科大学、电视大学、业余大学师生选用。

前 言

《生物学》是高等教育自学辅导丛书之一。本书是根据教育部颁发的农、林、医学等院校的《普通生物学教学大纲》，适当兼顾综合性大学的《普通生物学教学大纲》，参考近几年国内外出版的《生物学》教材及有关资料编写而成的，以满足广大读者自学《生物学》课程的需要。

本书考虑到生物学内容浩瀚，涉及的领域相当广泛，与其它学科渗透、交叉极为复杂，因此，本书把重点放在基础知识和知识的广度上。

本书在写作过程中力求能够与高等学校的生物学教学基本上平行，以便自学者能掌握大学普通生物学所讲授的范围和内容。

本书考虑到自学的特点和难点，拟对一些基础知识作较为详尽的辅导性的讲解，而对涉及专门性的、复杂性的、悬而未决的问题，只作一些介绍和交代清楚其来龙去脉，以免读者在这些问题上花费过多的时间。

本书力求写成一本以生命活动规律为主题的生物学，为反映近代生物学的进展，选择了较新的典型性的生物图。全书共分一、二两册，六大篇，每篇分若干章节。为了巩固基础知识，每节后面一般有总结性的摘要，思考题；每章之后附有适量的习题，在习题之后一般有简明的提示；书后附有参考答案，以保证自学者有足够的训练机会。为了帮助自学者检查自己基础知识掌握的程度和逐渐学会掌握重点的基础知识，以及熟悉大学考试题的类型与思路，在每篇之后还附有自我测验试题，自学者可在规定时间内做完，按标准自己给分。

我们期望通过本书的学习辅导，能使自学者初步了解和掌握生物学的基本知识，结合自己的专业需要，选择参考有关各类大

学生物学教材，以便较顺利地通过本地区高等教育自学考试委员会的考试。

本书的编写是在集体讨论的基础上，分头执笔，脱稿后，又反复讨论修改，最后才定稿的。可以说是集体劳动的成果。全书由田清涑同志负责统稿。

在编写过程中曾参考了北京大学生物系陈阅增教授多年来为生物系本科学生编写的讲义和其它一些我们能够读到的资料。

在编写过程中得到了北京大学生物系同行的支持、关怀和指导，沈同教授在百忙中为我们编写的《生物学》第一册审稿，张瑞兴、马洪藻、马书明、田洁等同志为本书绘制了大量插图。在此一并表示衷心的感谢。

鉴于我们水平不高，经验不足，加之时间仓促，未及反复斟酌，不足之处，在所难免。敬希广大读者和生物界的同行们随时提出批评和指正。

编者 1983年

目 录

绪论

一、生物学与生命本质	(1)
(一) 什么是生物学	(1)
(二) 生命的本质	(1)
二、生物学历史的探讨及近代的发展	(3)
(一) 我国古代历史上对生物学的贡献	(3)
(二) 西方生物科学的发展	(3)
(三) 生物科学的近代发展	(4)
三、生物学与科学方法	(4)
(一) 巴斯德 (Louis Pasteur, 1822~1895)	(5)
(二) 孟德尔的实验方法	(6)
四、生物学的分科	(7)
五、生物学与其它科学的关系	(9)
六、生物科学在四化建设中的重要性	(10)
(一) 生物学和粮食的危机	(10)
(二) 生物学与人口	(10)
(三) 生物学与环境危机	(11)
(四) 生物学与癌	(11)

第一篇 生物的统一性

第一章 生命的物质基础——生命的无机物质	(13)
第一节 组成原生质的化学元素	(13)
一、原子和元素的概念	(16)
(一) 原子的组成和电荷	(17)
(二) 原子序数	(18)
(三) 原子的模型	(18)
二、原子结构	(19)

三、同位素	(21)
四、元素、单质和化合物	(22)
五、化学反应——分子的形成	(23)
六、化学键	(26)
(一) 共价键	(26)
(二) 非极性共价键与极性共价键	(27)
(三) 配价键	(28)
(四) 离子键	(29)
(五) 氢键	(30)
思考题	(32)
第二节 组成原生质的无机化合物	(32)
一、原生质的基本成分——水	(32)
(一) 水的组成及极性	(33)
(二) 水的几种可能存在形式	(33)
(三) 水的“三态”	(35)
二、原生质的无机盐类	(37)
(一) 渗透现象与渗透压	(37)
(二) 渗透压和血液	(38)
(三) 各种离子的作用	(39)
(四) 缓冲剂与内环境的稳定性	(40)
摘要	(40)
思考题	(42)
习题	(42)
第二章 生命的物质基础——生命的有机物质	(46)
第一节 碳及其化合物	(46)
一、碳原子在周期表中的位置	(46)
二、碳的立体结构	(48)
三、官能团	(48)
四、生物分子	(50)
思考题	(51)
第二节 糖类	(51)
一、糖类的化学概念	(51)
二、糖类的分布及其重要性	(52)

三、糖的分子构型与旋光性	(52)
四、糖的分类	(54)
(一) 单糖	(54)
(二) 寡糖	(61)
(三) 多糖	(62)
思考题	(68)
第三节 脂类	(68)
一、脂类的化学概念	(68)
二、脂类的分布及其重要性	(69)
三、脂类的分类	(69)
(一) 脂肪	(70)
(二) 蜡	(73)
(三) 类脂	(73)
思考题	(77)
第四节 蛋白质	(78)
一、蛋白质的分布及其生物学功能	(78)
二、蛋白质的结构	(80)
(一) 蛋白质的组成及结构单位	(80)
(二) 蛋白质的一级结构	(83)
(三) 多肽链中顺序的异构现象	(85)
(四) 蛋白质的二级结构	(87)
(五) 蛋白质的三级结构	(91)
(六) 蛋白质的四级结构	(91)
三、蛋白质的性质	(92)
(一) 两性解离及等电点	(94)
(二) 亲水胶体性质	(95)
(三) 蛋白质的变性作用	(95)
(四) 蛋白质的颜色反应	(97)
四、蛋白质的分类	(97)
思考题	(101)
第五节 酶	(102)
一、酶的概念	(102)
(一) 酶的化学本质与组成	(102)

(二) 辅酶	(103)
(三) 酶是生物催化剂	(103)
(四) 酶作用的专一性	(105)
二、酶作用的机制	(106)
(一) 化学反应与活化能	(106)
(二) 中间产物学说	(108)
三、影响酶活性的因素	(113)
四、酶与食物的消化和吸收	(115)
五、酶与物质出入细胞及神经传导	(117)
六、酶的分类与命名	(118)
思考题	(119)
第六节 核酸	(120)
一、核酸的概念和重要性	(120)
二、核酸的类别及其组成成分	(121)
(一) 核苷类	(122)
(二) 核苷酸类	(123)
(三) NTP的生物学功能	(125)
三、核酸的结构	(128)
(一) 核酸的一级结构	(128)
(二) 核酸的空间结构	(129)
四、核酸的理化性质	(133)
摘要	(136)
思考题	(138)
第七节 维生素	(138)
一、维生素的概念	(139)
二、维生素的分类和命名	(140)
三、水溶性维生素和辅酶	(141)
(一) 维生素B ₁ (硫胺素) 和硫胺素焦磷酸酯	(142)
(二) 维生素B ₂ (核黄素) 和黄素腺苷酸	(142)
(三) 维生素B ₃ (泛酸) 与辅酶A	(144)
(四) 维生素B ₅ (烟酸) 与吡啶核苷酸类	(144)
(五) 维生素B ₆ 与吡哆醇辅酶	(147)
(六) 维生素B ₇ (生物素) 与生物胞素	(148)

(七) 维生素B ₁₁ (叶酸) 及其辅酶形式	(149)
(八) 维生素B ₁₂ 与B ₁₂ 辅酶类	(150)
(九) 维生素C (抗坏血酸)	(151)
四、脂溶性维生素	(152)
(一) 维生素A	(153)
(二) 维生素D	(154)
(三) 维生素E	(155)
(四) 维生素K	(156)
五、维生素在细胞代谢中的作用	(158)
摘要	(158)
思考题	(159)
第八节 激素	(159)
一、激素的概念及类别	(159)
二、人体内的激素	(160)
三、昆虫激素	(162)
(一) 昆虫内激素	(162)
(二) 昆虫外激素	(162)
四、植物激素	(166)
摘要	(168)
思考题	(169)
习题	(169)
第三章 生命的结构和功能单位	(177)
第一节 细胞学说	(177)
一、细胞的发现	(177)
二、细胞学说建立	(178)
三、细胞来自细胞	(179)
思考题	(179)
第二节 显微镜和细胞模式	(180)
一、光学显微镜	(180)
(一) 光学显微镜和染色	(180)
(二) 如何正确使用光学显微镜	(181)
二、电子显微镜	(183)
(一) 电子显微镜结构	(183)

(二) 细胞超微结构	(184)
思考题	(186)
第三节 细胞结构和功能	(186)
一、细胞形态	(186)
(一) 细胞大小	(186)
(二) 细胞形状	(188)
(三) 细胞数目	(189)
二、最小的细胞	(189)
三、原核细胞和真核细胞	(190)
(一) 细胞基本特征	(190)
(二) 细胞类型	(190)
(三) 原核细胞	(191)
(四) 原核细胞与真核细胞比较	(192)
(五) 植物细胞	(192)
(六) 动物细胞	(193)
四、真核细胞组分	(194)
(一) 细胞组分的分离	(194)
(二) 细胞结构体系	(195)
五、细胞结构和功能	(197)
(一) 细胞膜和细胞壁	(197)
(二) 细胞核	(204)
(三) 细胞质	(206)
摘要	(219)
思考题	(220)
第四节 细胞如何制造ATP	(222)
一、能量	(222)
(一) 能量和化学反应	(222)
(二) 热力学第一定律	(222)
(三) 耗散结构	(223)
(四) 能量传递分子	(225)
二、光合作用	(226)
(一) 生物体能量流动的开始	(226)
(二) 光反应	(227)

(三) 嚼反应	(230)
三、细胞呼吸	(230)
(一) 细胞呼吸途径	(230)
(二) 氧化磷酸化	(234)
四、ATP的合成	(235)
摘要	(237)
思考题	(238)
第五节 活细胞间连接和通讯	(239)
(一) 紧密连接	(239)
(二) 间隙连接	(239)
(三) 桥粒连接	(241)
(四) 中间连接	(241)
思考题	(242)
第六节 细胞分裂	(242)
一、细胞周期	(242)
(一) 什么叫细胞周期	(242)
(二) 细胞周期控制	(244)
二、细胞分裂类型	(245)
(一) 无丝分裂	(245)
(二) 有丝分裂	(245)
(三) 减数分裂	(250)
(四) 有丝分裂和减数分裂的比较	(253)
思考题	(254)
第七节 癌	(255)
一、癌细胞	(255)
二、癌细胞的产生	(256)
思考题	(257)
习题	(257)

第二篇 生物的延续性

第四章 遗传	(269)
第一节 早期遗传思想	(269)

第二节 孟德尔及其实验	(271)
一、孟德尔	(271)
二、孟德尔实验	(272)
三、假设与验证	(275)
思考题	(276)
第三节 分离原理	(277)
一、分离定律	(277)
二、自由组合定律	(277)
思考题	(280)
第四节 染色体遗传学说建立	(281)
一、遗传粒子理论	(281)
二、染色体	(282)
(一) 染色体的发现	(282)
(二) 染色体形态和数目	(283)
(三) 染色体结构	(284)
(四) 染色体组和核型分析	(288)
三、特殊染色体	(288)
(一) 巨染色体(多线染色体)	(288)
(二) 灯刷染色体	(289)
四、性别决定	(290)
(一) 性染色体	(290)
(二) 性的决定	(290)
五、基因相互作用	(292)
(一) 等位基因之间关系	(292)
(二) 非等位基因之间关系	(293)
六、基因型表现和环境	(296)
七、染色体遗传学说	(297)
(一) 摩尔根与果蝇	(297)
(二) 染色体遗传学说	(298)
摘要	(302)
思考题	(303)
第五节 基因学说建立	(304)
一、连锁与交换	(304)

二、基因的直线排列	(306)
三、基因学说	(307)
思考题	(307)
第六节 细胞质遗传	(308)
一、叶绿体遗传	(308)
二、线粒体遗传	(309)
三、雄性不育	(309)
四、卡巴粒子	(310)
思考题	(313)
第七节 遗传的分子基础	(313)
一、基因的本质是DNA	(313)
(一) 遗传物质存在于细胞核中	(313)
(二) 基因本质	(314)
(三) 转化实验	(315)
(四) 噬菌体感染和繁殖	(317)
(五) 只具有RNA基因的病毒	(318)
二、DNA双螺旋结构	(319)
(一) 提出DNA模型的基础	(319)
(二) 华特生-克里克DNA模型	(320)
三、DNA复制	(321)
(一) 复制方式	(321)
(二) 复制过程	(324)
四、遗传密码	(326)
(一) 遗传密码发现	(326)
(二) 密码的基本特征	(327)
(三) 密码通用性	(328)
(四) 密码表的编制	(329)
五、DNA对性状的控制	(330)
(一) 一个基因一条肽链	(330)
(二) 中心法则	(332)
(三) 有意义链与无意义链	(333)
(四) 转录过程	(334)
(五) 翻译过程	(336)

(六) 转录与翻译电镜图象	(339)
摘要	(340)
思考题	(341)
第八节 突变	(342)
一、突变发现	(342)
二、突变种类	(343)
三、基因突变	(344)
四、基因突变原因	(346)
五、DNA损伤修复	(347)
六、染色体结构改变	(349)
七、染色体数目改变	(351)
摘要	(352)
思考题	(353)
第九节 遗传工程	(353)
一、什么叫遗传工程	(353)
二、工序	(355)
(一) 外源基因制备	(355)
(二) 与运载体联结	(357)
(三) 转移入受体细胞	(361)
思考题	(364)
第十节 基因作用调节	(364)
一、酶合成的调节	(364)
二、原核生物基因调节	(365)
三、真核细胞染色体DNA	(368)
四、真核生物基因调节	(370)
思考题	(370)
习题	(370)
第五章 人类的遗传	(378)
第一节 人类染色体的遗传	(380)
一、人类染色体	(380)
(一) 人类染色体的形状、数目和分组	(383)
(二) 常染色体和性染色体	(385)
(三) 人类染色体带	(388)

(四) 人类染色体的基因定位	(388)
二、常染色体遗传	(390)
(一) 正常性状和异常性状	(391)
(二) 常染色体的显性遗传	(391)
(三) 常染色体不完全显性遗传	(396)
(四) 常染色体的隐性遗传	(399)
三、常染色体异常与疾病	(409)
四、性染色体与性别分化	(419)
(一) 性染色体与性别决定	(419)
(二) 性别分化	(421)
(三) 性染色体连锁	(437)
摘要	(447)
思考题	(448)
第二节 基因的作用和人类的性状	(450)
一、基因的作用	(450)
(一) 基因控制性状	(450)
(二) 基因的多效性和异质性	(453)
(三) 致死基因	(454)
二、复等位基因和人类的性状表现	(456)
(一) 复等位基因的表现效应	(456)
(二) 复等位基因中的显性关系	(457)
(三) 复等位基因和人类的血型	(457)
摘要	(461)
思考题	(462)
第三节 血缘	(462)
一、血缘范围	(463)
二、血缘婚姻的危害	(464)
(一) 杂合子的亲堂表兄妹婚配	(464)
(二) 纯合子堂表兄妹婚姻对后代的危害	(467)
摘要	(469)
思考题	(469)
第四节 人类遗传与环境	(469)
一、辐射和人类的遗传	(469)

(一) 辐射的遗传效应	(470)
(二) 电离辐射诱发生殖细胞内遗传物质发生变化	(473)
(三) 辐射对人类后代性状的影响	(475)
二、环境污染与人类遗传	(477)
(一) 环境污染与畸形	(478)
(二) 环境污染与肿瘤	(480)
摘要	(481)
思考题	(482)
习题	(482)
自我测验试题(一)	(489)
第六章 生物的生殖作用	(491)
第一节 无性生殖	(491)
一、分裂生殖	(491)
(一) 原核生物的分裂生殖	(491)
(二) 真核生物的分裂生殖	(492)
二、出芽生殖	(493)
(一) 酵母的出芽生殖	(494)
(二) 水螅的出芽生殖	(494)
三、无性孢子繁殖	(494)
(一) 衣藻的无性孢子繁殖	(495)
(二) 孢子虫的无性孢子繁殖	(495)
(三) 真菌界生物无性孢子繁殖	(496)
四、营养体的繁殖	(496)
(一) 自然营养体繁殖	(497)
(二) 人工营养体繁殖	(497)
五、孤雌生殖	(498)
六、再生	(499)
思考题	(500)
第二节 有性生殖	(500)
一、接合生殖	(501)
(一) 原核生物的接合生殖	(501)
(二) 真核生物的接合生殖	(501)
二、有性孢子生殖	(503)