

现代高技术概况与发展趋势

杜金波 编著

警官教育出版社

现代高技术概况与发展趋势

5 — 81

主 编

杜 金 波

书 名:现代高技术概况与发展趋势

著 者:杜金波

责任编辑:殷 杰

封面设计:广 路

出版发行:警官教育出版社

(北京西城木樨地北里2号 100038)

印 刷:北京市大兴县兴达印刷厂

经 销:新华书店总店北京发行所

版 次:1997年7月第1版

印 次:1997年7月第1次印刷

印 张:10.75

开 本:大32开

字 数:280千

印 数:3000

ISBN 7-81027-823-1/G·297

定 价: 18元

前 言

当今世界已从冷战时期的军事抗衡转为综合国力的竞争。而竞争的焦点是高新科技。因为高新科技已成为推动各国经济和社会发展的主要力量。谁占有这个制高点，谁就占有政治、经济、军事和社会发展的主动权。

邓小平同志纵观当今世界发展的形势，不仅提出了“科学技术是第一生产力”的英明论断，而且发出了“发展高科技，实现产业化”的号召。在他的直接关怀下，于1986年开始执行“中国高技术研究发展计划”，即“863计划”。紧接着党中央制定了“科教兴国”的战略方针。1996年3月，全国人大通过了国民经济发展的“九五”规划和2010年远景发展纲要。为实现这些目标，中央在提出实现经济体制转变的同时，还提出实现经济增长方式的转变，即把发展经济转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。当前全国形成学习和普及高科技的热潮，而对在校大学生进行高科技教育是其中的重要组成部分。这对提高他们的素质，对培养综合型人才具有重大意义。为此，作者开设了“现代高技术概况与发展趋势”讲座。作为一门选修课，受到理工科和文科学生的普遍欢迎。不仅学生选课十分踊跃，而且，他们在学完该课后普遍反映：“增长了知识”、“开阔了眼界”、“转变了观念”、“受到了鼓舞”。

需要说明的是当前已出版了多套很好的高科技普及丛书。但美中不足的是这些书都一个专题一册，全套书近十册。由于学生学习任务很重，精力有限，需要一本更加概括和精练的读物供他们学习。

本书的特点是高度概括和集中，抓住最能代表某项高技术的几个方面，重点介绍，其他点到为止，力求让学生“走马观花”地了

解现代高技术的概况。对一些内容重要,学生普遍感兴趣的片段,做稍微详细介绍,力求达到“下马看花”的效果。这样做也有利于科学性与趣味性相结合。第二点是既介绍现代高技术的成果,同时尽可能给出这些高技术所依据的基本原理。使学生知其然,又知其所以然。当然由于篇幅所限,做得十分有限。第三在文字叙述上,力求深入浅出,通俗易懂。使具备高中以上文化水平的人基本可以看懂,尤其使学过普通物理课的人,对本书内容的理解会更加深入。第四是每讲之后,给出与本讲重点内容相联系的若干思考题,帮助读者巩固所学内容。

参加本书编写的还有李秀华、陆贲、张吉春。由于编者学识水平有限,而且可以得到的参考资料也有限,不足之处甚至个别错误在所难免。恳请各方面专家和广大读者批评指正。

编者

1997年2月

目 录

第一讲 生命科学与生物技术

1—1. 生命科学基础	(1)
1. 生物学的发展与沿革	(1)
2. 分子生物学的主要成就	(2)
1—2. 生物工程简介	(9)
1. 细胞工程	(10)
2. 基因工程	(14)
3. 发酵工程	(22)
4. 固定化酶工程	(25)
5. 蛋白质工程	(26)
1—3 生物工程的意义	(28)

第二讲 航天事业的成就与未来的太空计划

2—1. 从运载火箭到空天飞机	(31)
1. 航天器的发射	(31)
2. 载人宇宙飞船	(38)
3. 航天飞机	(41)
4. 未来的空天飞机	(43)
2—2. 航天事业的成就	(46)
1. 空间科学的发展	(46)
2. 地球卫星的军事应用	(50)
3. 民用卫星	(56)
2—3. 未来的太空计划	(57)

1. 地球空间站与太空城	(58)
2. 月球基地开发	(61)
3. 开发火星与小行星	(62)
4. 寻找高智的外星生物与地外文明	(63)
结语	(66)

第三讲 新材料技术

3—1. 新型结构材料	(69)
1. 金属结构材料	(72)
2. 工程结构陶瓷	(75)
3. 有机高分子结构材料	(77)
4. 碳—碳复合材料	(78)
3—2. 新型功能材料	(78)
1. 信息功能材料	(79)
2. 超导材料	(83)
3. 磁性材料	(97)
3—3. 超微颗粒材料	(99)

第四讲 新能源技术

4—1. 能源技术概述	(101)
1. 什么是能源	(101)
2. 能源与人类的关系	(101)
3. 能源的分类	(102)
4—2. 常规能源的现状与未来	(103)
1. 煤	(103)
2. 石油、天然气	(105)
3. 水力能	(106)
4. 火力发电新技术	(107)

4—3. 新能源的开发	(111)
1. 核能及核能发电	(111)
2. 其他新能源的开发	(123)
4—4. 中国能源预测与发展战略	(123)

第五讲 激光及其应用

5—1. 激光与普通光	(127)
5—2 激光产生的条件	(131)
5—3 激光的主要特点	(135)
5—4 当前激光技术的发展动向	(137)
1. 大能量高功率激光器	(137)
2. 开拓激光波长覆盖新领域和实现波长的连续调谐	(139)
3. 半导体激光器与其泵浦固体激光器的发展	(141)
5—5. 激光的应用	(143)
1. 战略与战术武器	(143)
2. 激光的工业应用	(146)
3. 激光医疗	(147)
4. 同位素分离和激光化学	(148)
5. 激光生物学	(149)
6. 激光引发核聚变反应	(149)

第六讲 微电子技术 with 光电子器件

6—1. 微电子技术	(151)
1. 微电子技术的战略地位	(151)
2. 集成电路的制造工艺	(153)
3. 微电子技术的未来发展	(159)
6—2. 传统半导体光电子器件简介	(161)

1. 光电子学与光电子技术 (161)
2. 光电子光源器件 (163)
3. 光电探测器 (169)
4. 电荷耦合器件(CCD) (174)
5. 焦平面列阵红外探测器 (175)
- 6—3. 超晶格与量子阱材料及新型光电子器件 (177)
 1. 超晶格概念的提出与新型材料的制备 (177)
 2. 超晶格与量子阱材料的优异特性 (179)
 3. 未来新一代半导体材料 (184)

第七讲 现代信息获取技术

- 7—1. 光纤传感器 (187)
 1. 光纤传感器原理 (187)
 2. 光纤传感器的发展趋势 (193)
- 7—2. 现代遥感技术简介 (194)
 1. 遥感的基本原理 (195)
 2. 遥感器类型及工作原理 (197)
 3. 遥感技术的应用 (204)
- 7—3. 地对空目标监视系统 (212)
 1. 地对空监视系统的用途 (212)
 2. 地空监视的主要手段 (212)

第八讲 现代通信高技术

- 8—1. 现代通信的发展方向 (220)
 1. 现代社会对通信提出的要求 (220)
 2. 通信的数字化趋势 (224)
 3. 现代通信的发展方向 (226)
- 8—2. 现代通信系统 (227)

1. 光纤通信系统	(227)
2. 无线通信系统	(238)
8—3. 通信网络与交换技术的发展	(243)
1. 通信网的光纤化	(243)
2. 通信网的综合化	(246)
3. 个人通信网	(252)
4. 智能网	(254)

第九讲 计算机新技术发展综述

9—1. 计算机主机硬件基础的发展	(259)
9—2. RISC 技术大幅度提高 CPU 的运算速度	(264)
9—3. 并行处理技术	(267)
9—4. 多媒体技术	(269)
1. 什么是多媒体	(269)
2. 多媒体技术	(272)
3. 多媒体计算机系统	(277)
4. 多媒体的应用	(280)
9—5. 计算机网络技术	(282)
1. 计算机联网的目的意义	(282)
2. 计算机局域网	(284)
3. 计算机网络的体系结构与通信协议	(287)
4. Internet 与 Intranet 简介	(292)
9—6. 人工智能简介	(297)
1. 人脑与电脑	(297)
2. 实现使电脑具有人脑功能的途径	(300)
3. 人类智能的基本表现	(300)
4. 人工智能的主要研究课题	(301)

第十讲 自动化与机器人技术

10—1. 自动化技术及其发展	(305)
1. 自动化技术的内涵	(305)
2. 自动化技术的发展历程	(307)
3. 自动化的应用	(309)
4. 自动化技术产生的社会影响	(310)
10—2. 计算机集成制造系统—CIMS	(312)
1. 计算机在制造业各部门的应用	(313)
2. CIMS 概念的提出与实现	(316)
3. CIMS 的构成和功能	(317)
4. 实现 CIMS 的几个关键问题	(319)
10—3. 现代机器人技术	(322)
1. 机器人的定义与分类	(322)
2. 机器人的关键技术	(324)
3. 机器人应用现状与发展	(329)

主要参考书目

第一讲 生命科学与生物技术

1—1. 生命科学基础

1. 生物学的发展与沿革

研究生命现象及生物与环境关系的科学称为生物学。与自然科学的其他基础学科相比,生物学是诞生较晚,而且发展较慢的学科。1802年,法国学者拉马克和德国学者特雷维拉努斯分别提出生物学一词(biology源于希腊文bios:生命和logos学科),强调对动植物所共有的生命现象做统一的研究,标志了生物学这一独立学科的诞生。

人类早期对生物的研究,主要停留于对其形态的观察、生活习性的描述,进而将其分类。目前已经鉴定的现存动物约150万种,植物40万种,微生物10万余种。对大量生物资料的整理与分类,使人们认识到生物物种间存在着某种联系,从而导致了1859年达尔文生物进化论的诞生。达尔文指出:一切生物都有遗传的保守性和变异性两个方面。通过自然选择,适者生存,不适者被淘汰,从而促成了生物的变异与进化。另一方面,在1665年,英国科学家虎克,当用显微镜观察软木切片时,发现一个个大体类似的小室(cell),并取名为细胞。以后有人进一步观察到原生动物、细菌、精子等单个活体细胞。同时经过解剖学、胚胎学的观察,了解了生物由受精卵通过细胞分裂,逐渐形成各种器官,直至发育成一个完整的生物个体。从而认识了细胞对生命现象的重大意义。并建立了细胞学说。生物进化论和细胞学说,构成了早期生物学的两大理论支柱。

进入二十世纪以后,数学、物理、化学的新概念、新方法,特别是电子显微镜和计算机技术对生物学的渗透,使对生命现象的研究深入到细胞内部,研究构成细胞的基本物质,即生物大分子的结

构、功能、相互关系,从而形成了现代分子生物学。蛋白质结构的揭示和人工合成,尤其是做为遗传基因载体的脱氧核糖核酸双螺旋结构的确立,使人类初步揭开了生命的本质和为什么种瓜得瓜而不能种瓜得豆这一千古之迷。

分子生物学的成就,极大的改变了传统生物学如分类学、细胞学、胚胎学的面貌,使它们获得新生;同时也为物理、化学开辟了新的研究领域。尤其在分子生物学和细胞学的成就基础上形成了生物技术和产业。当前,分子生物学、细胞生物学、神经生物学和生态学成为现代生物学的四大前沿分枝。

2. 分子生物学的主要成就

地球生物,除最低级的以外,其基本单元就是细胞。如图 1-1 所示,细胞是由细胞膜、细胞质、细胞核,三者统称为原生质构成的。原生质的 98%是由碳、氢、氧、氮四种元素,2%为磷、硫、氯、钠、钾、镁、钙、铁八种元素及其他微量无素的原子构成。这些元素都是地球无机界普遍存在的,没有一种元素是生物特有的。这些元素在生物体内均以化合物形式存在。包括水、氯化钠、钙盐等无机物和蛋白质、核酸、糖、脂等有机物。

1) 蛋白质

恩格斯说:“生命是蛋白体的存在方式,这个存在方式的基本因素在于它和周围的外部自然界的不断的新陈代谢。而且这种新陈代谢一停止,生命就随之停止,结果便是蛋白质的分解。”

蛋白质是构成生物的最大量,最重要的物质基础。是典型的一类生物大分子。生物学家很早就认识到生物体内存在着象蛋清一样遇热会凝固的胶状物质,并命名为蛋白质。1820 年,法国化学家首次将明胶(一种蛋白质)加酸加热,得到一种甜味的结晶,称为甘氨酸。又将肌肉加酸加热,得到一种白色结晶,称为亮氨酸。后来人们搞清了它们的化学结构,如图 1-2 所示。从图可以看出,它们的共同特点是一端有一个氨基 NH_2 ,另一端有一个羧基—酸性基

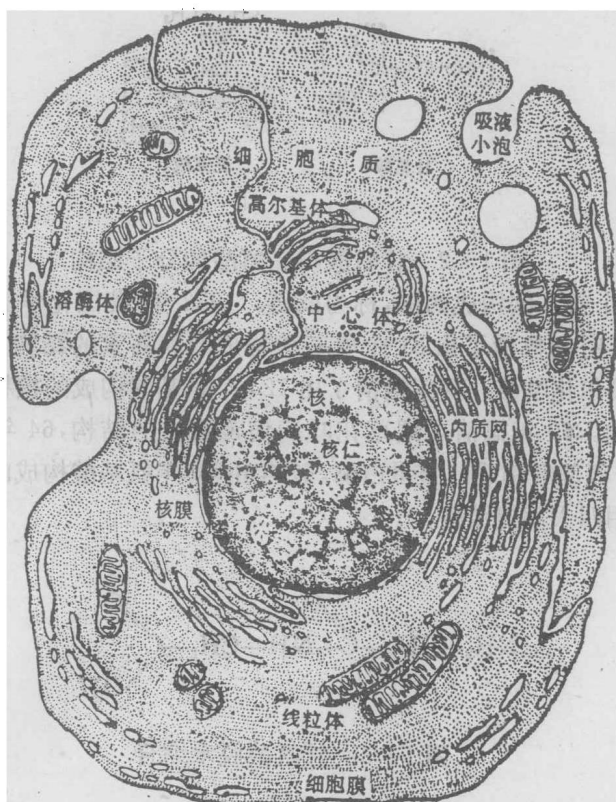


图 1-1 细胞结构

团。故这类物质称为氨基酸。现已发现的氨基酸有 30 余种,但常见的有 20 种。它们是构成蛋白质的“基砖”或“链环”。

1901 年德国化学家费歇尔将一个甘氨酸的氨基与另一个甘氨酸的羧基脱水合成而连接起来。如图 1-3。1907 年,他合成了

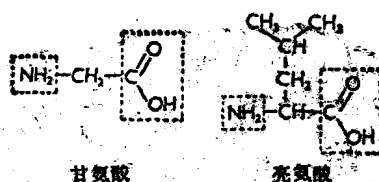


图 1-2 甘氨酸与亮氨酸的分子结构

由 18 个氨基酸构成的链,称为肽链。1953 年,英国化学家桑格尔用十年时间搞清了由 51 个氨基酸构成的胰岛素的结构,获得 58 年诺贝尔化学奖。59 年搞清了由 124 个氨基酸构成的核糖核酸酶的结构。60 年搞清了烟草花叶病毒蛋白的结构,64 年破译了 223 个氨基酸构成的胰蛋白酶。67 年由 60 个氨基酸构成的肌红蛋白只用四天就搞清楚。

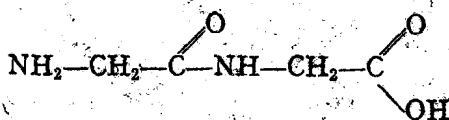


图 1-3 甘氨酸脱水缩合

氨基酸缩合除了形成肽链,还有侧支,还有空间螺旋以及象香肠一样的一段段折叠结构。蛋白质的不同结构,决定了其不同的特殊功能。如纤维蛋白,提供动物结构的骨架,如同植物的纤维素一样。角蛋白构成毛发、犄角、蹄爪、鳞片等,软骨、韧带、肌腱由胶原和弹力素蛋白组成。

生物体内另一大类,功能特殊且极为重要的蛋白质就是酶。生

物体内的新陈代谢,实质是一系列生理和生化反应。这些反应是在常温常压、无强酸强碱条件下,有秩序有节制的协调进行。这里起决定性作用的就是各种蛋白酶。如促使蛋白降解为氨基酸的胃蛋白酶和胰蛋白酶。促使淀粉降解为糖的淀粉酶等。现在提纯结晶出来有 100 多种酶蛋白。

对生物具有重大意义的另一类蛋白是激素。如生长素、胰岛素、催产素、促肾上腺皮质激素等。它们对生长发育、新陈代谢、性和生殖等活动有重大调节作用。

2) 核酸

恩格斯关于蛋白质是生命的存在形式的论述,在他当时的时代和科技水平上说,是人类认识生命现象本质的重大进步。但从今天的科技水平来看,这个说法并不完整。在生物的新陈代谢中决定蛋白质的合成,尤其在决定生物遗传特性的过程中,核酸是比蛋白质更为重要的生物大分子物质。

最初人们在研究细胞核时,发现核内有些颗粒,很容易被染色,起名为染色体。而构成染色体的主要成分是与蛋白质完全不同的具有酸性的另一类物质,取名为核酸。人们进一步将核酸“打碎”,从中分离出具有图 1-4 所示结构的物质。

上面四种含氮杂环分别命名为腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶、胸腺嘧啶分别用 A、G、C、T 代表,称为四种碱基。如果在胸腺嘧啶中脱去两个 H,便得到尿嘧啶,用 U 表示,它与 T 属于同一类碱基。下面两种其分子式满足 $C_n(H_2O)_n$ 称为糖。核酸中的核糖与葡萄糖、果糖不同,只含五个碳,称为五碳糖或成糖。如果核糖中脱去一个氧,便成为脱氧核糖。由脱氧核糖形成的核酸称为脱氧核糖核酸,用 DNA 表示。而由核糖形成的核酸称为核糖核酸。用 RNA 表示。除上述物质外,核酸中还包含另一种成分就是磷酸。这些物质在构成核酸之前先形成核苷酸。一个磷酸一个脱氧核糖(或核糖)再加上一个碱基,便构成一个核苷酸,由四种碱基便形成四种核苷酸,

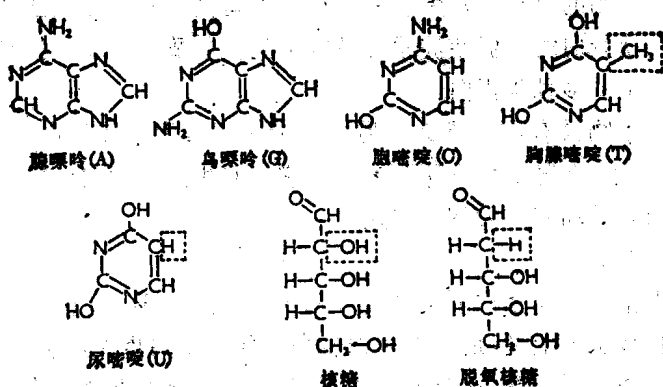


图 1-4 嘌呤、嘧啶与核糖结构

它们是构成DNA的基础。在由核糖构成的核苷酸中，碱基T由U取代，即在构成RNA的核苷酸中没有碱基T，但有碱基U。

1953年美国生物化学家华森和美国物理学家克里克在总结前人资料的基础上，设计出了DNA分子的双螺旋结构模型。如图1-5所示。首先由磷酸与脱氧核糖相间排列形成两个长链，构成一个梯子的两条脚，每个长链都向中间伸出一系列碱基，两边的碱基由氢键结合起来，便形成梯子的一系列横档，然后将梯子向右扭转盘旋，便形成DNA分子的双螺旋结构。需注意的是两边碱基相结合时，要满足T对A，A对T。G对C，C对G，称为碱基配对法则。

DNA的双螺旋模型的确立曾被誉为划时代的发现。被视为真正分子生物学的开始。在此以前，人们认为蛋白质是生命现象的最基本物质。当认识了核酸的功能以后，才了解到核酸是比蛋白质更本质的生命物质。它控制着蛋白质的合成和生物的遗传性状。