

中央教育科学研究所专家推荐
素质教育与能力培养丛书

新概念学材
系列

新概念生物

(高中全一册)

■ 素质教育与能力培养研究组

G 高 分
gaofen

G 高 材 生
gao caisheng

G 高 能
gaoneng

中国人民大学出版社

素质教育与能力培养丛书
新概念学材系列

新概念生物

(高中全一册)

素质教育与能力培养研究组
撰稿人 曹 鹏 赖秋安 冉 亮 马 岳

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

新概念生物·高中/素质教育与能力培养研究组编
北京:中国人民大学出版社,2001
(素质教育与能力培养丛书·新概念学材系列)

ISBN 7-300-03797-6/G·794

- I. 新…
- II. 素…
- III. 生物课-高中-教学参考资料
- IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 033741 号

素质教育与能力培养丛书

新概念学材系列

新概念生物

(高中全一册)

素质教育与能力培养研究组

出版发行:中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部:62515351 门市部:62514148

总编室:62511242 出版部:62511239

E-mail:rendafx@public3.bta.net.cn

经 销:新华书店

印 刷:三河市实验小学印刷厂

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:15.5

2001 年 6 月第 1 版 2001 年 6 月第 1 次印刷

字数:349 000

定价:19.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换)

素质教育与能力培养丛书·新概念学材系列

学术委员会

主任：江山野（中央教育科学研究所研究员）

委员：吕达（博士，编审，人民教育出版社副社长）

俞启定（博士，教授，北京师范大学教师培训中心主任）

劳凯声（博士，教授，北京师范大学教育系主任）

田慧生（博士，研究员，中央教育科学研究所所长助理）

总策划：甘华鸣

编辑委员会

主编：滕纯（研究员，中央教育科学研究所原副所长，中国教育学研究会副理事长）

程方平（博士，中央教育科学研究所研究员）

编委：（按姓氏笔画排列）

刘录正 刘诚岭 李超源 李红 李颖

陆维 段伟文 唐德春

编者的话

根据全国教育工作会议推进素质教育的原则精神以及国务院基础教育工作会议指出的教育发展方向，在总结前一段“减负”和教改经验的同时，在阶段性、区域性实验探索的基础上，我们编写了这套蕴涵创新精神和思路的高效学习用书——《素质教育与能力培养丛书》，从多方面适应了不同类型和不同水平学生的学习需求。

《素质教育与能力培养丛书》分为三个系列，即新概念学材系列、知识网络图系列、能力开发系列。

新概念学材系列包括中学各年级数学、物理、化学、生物四科。具体包括：《新概念数学》共六册，初中一至三册、高中一至三册；《新概念物理》共四册，初中一至二册、高中一至二册；《新概念化学》共四册，初中一册、高中一至三册；《新概念生物》高中一册。

所谓“学材”是相对于“教材”而言的。“学材”是以学习者为中心的助学读物，主要用来自学，也可用来教授。新概念学材系列以中学教学大纲为依据，用发现法、探究法、自主学习法介绍教学大纲所规定的学科知识。这是该系列各书区别于一般教材、教参、教辅以及其他课外读物的显著特点和重大优点。

用发现法、探究法、自主学习法介绍教学大纲所规定的学科知识，可以取得培养素质和准备应试的双重好处。

一个好处是培养素质，引导学生用自己的头脑发现知识，逐渐学会探索和研究，掌握思维和认识的方法，形成提出问题和解决问题的能力，锻炼创新能力；在发展理智的同时发展情感，树立怀疑意识和批判态度，构建创新精神和创新个性，提高自主性和独立性。

另一个好处是准备应试，促使学生对要考试的知识充分关注，多侧面、多层次、大视野、大纵深地把握学科知识，从而加深理解，吃得透，化得开，巩固记忆，记得住，想得起，促进应用，用得上，用得活，解题稳、准、快，对付考试得心应手，游刃有余。

书中“动手空间”、“你知道吗”、“想一想”、“考考你”、“思考与实践”、“科学前沿”、“数学家的故事”、“化学史”、“小资料”、“生活小常识”等小栏目，可以锻炼学生的动手能力，开阔视野，拓展思路，把知识、生活、实践联系起来，把科学、技术、社会联系起来。

书中点缀着科技发展史上的真实故事以及日常生活现象，可以极大地调动学生的求知热情和学习兴趣。精心挑选的大量插图，使各书更加形象、生动、轻松、活泼。

该系列各书是体现素质教育要求的助学读物，是新型的“教材”、“教参”、“教辅”，适合广大中学生、教师、家长阅读。

《素质教育与能力培养丛书》以教育部制定的教学大纲为依据，因此适用于全国各个地区，而不受不同版本教材的限制。

目 录

绪 论	(1)
-----	-----

第一篇 细胞与遗传

第一章 细 胞	(5)
第一节 现代细胞生物学的研究方法	(5)
第二节 细胞的形态与结构	(8)
第三节 再探细胞王国	(12)
第四节 线粒体与细胞呼吸	(19)
第五节 叶绿体与光合作用	(22)
第六节 细胞增殖	(26)
第七节 细胞分化、衰老和死亡	(30)
第二章 生物的遗传	(35)
第一节 有性生殖与细胞减数分裂	(35)
第二节 孟德尔遗传定律	(39)
第三章 生物的遗传物质	(50)
第一节 遗传物质的发现	(50)
第二节 DNA 的双螺旋结构	(52)
第三节 DNA 分子的复制	(54)
第四节 从基因到蛋白质	(55)
第五节 用基因治疗疾病	(62)
第六节 转基因动物与转基因植物	(63)
第七节 克隆概述	(67)

第二篇 生物的结构和功能

第四章 动物体的结构	(69)
第一节 动物体结构的层次	(69)
第二节 动物的组织	(70)
第五章 动物的食物消化	(73)
第一节 动物消化概述	(73)
第二节 哺乳动物的消化系统	(75)
第六章 动物的循环和呼吸	(85)
第一节 无脊椎动物的血液循环系统	(85)

第二节	脊椎动物的血液循环系统	(87)
第三节	动物的呼吸	(100)
第四节	人的呼吸系统	(104)
第七章	动物内环境的控制	(107)
第一节	内稳态及维持	(107)
第二节	含氮废物和动物的排泄系统	(109)
第三节	动物的体温调节	(113)
第八章	动物的激素	(116)
第一节	激素和内分泌系统	(116)
第二节	人的内分泌系统	(118)
第三节	激素的作用机制	(127)
第九章	动物的神经系统	(129)
第一节	神经系统的工作原理	(130)
第二节	神经系统的细胞	(132)
第三节	神经冲动的产生和传递	(134)
第四节	无脊椎动物的神经系统	(139)
第五节	脊椎动物的中枢神经系统	(141)
第十章	动物的感觉器官和感受器	(149)
第一节	感觉与知觉	(149)
第二节	感受器和感觉	(150)
第三节	动物对光的感受和视觉	(152)
第四节	动物对振动的感受和听觉	(155)
第五节	味觉和嗅觉	(158)
第六节	动物的效应器——肌肉	(158)
第十一章	动物的生殖	(163)
第一节	男性生殖系统	(163)
第二节	女性生殖系统	(164)
第三节	受精和胚胎的发育	(167)
第十二章	植物的结构和功能	(170)
第一节	植物的形态结构和生长	(170)
第二节	植物的水分代谢	(182)
第三节	植物的矿质营养	(186)
第四节	植物控制系统	(190)
第五节	植物的繁殖	(197)

第三篇 生物的进化和生态

第十三章	生物的进化	(204)
-------------	--------------------	-------

第一节	达尔文和他的进化理论	(204)
第二节	生物种群的进化	(207)
第二节	物种及物种的进化	(211)
第四节	生物大分子的进化	(218)
第五节	进化理论的发展史	(220)
第十四章	环境与生态	(222)
第一节	生物与生态因子	(222)
第二节	从种群水平看生态学	(229)
第三节	生物群落	(233)
第四节	生态系统	(234)

绪 论

从生态学的角度看，我们人类生活在一个很大的“圈子”里，这个圈子叫做生物圈。所谓生物圈，就是指生物和它们所居住的环境的总和。可见，生物圈拥有非常庞大的空间。但实际上，生物圈与整个地球环境相比非常小，这主要是由于生物对生存环境要求非常严格。一般的大树最高不过 100m，一般的鸟类飞翔最高也不过 2 000m。虽然在 4 000m 深的海底仍然有细菌等生物存在，但大多数海洋生物只聚集在深度在 150m 以内的海域。在陆地上，虽然在深达 2 000m 的矿床中找到了细菌，但一般来说，生物只聚集在 50m 以内的土层中。由此可见，生物圈占空间并不大，只是一个包括岩石圈、水圈和大气圈的狭长地带。

这个狭长地带对于生物来说已经是一个足够大的广阔天地了。生活在这个区域的生物已知的就有约两百万种，如果算上历史上已经灭绝的生物，那么至少有 1 700 万种生物在生物圈中曾经或正在存在。这些生物在形态、生活习性上都有很大的不同，可说是千差万别。但它们有很多共同之处，使它们截然区别于其他物体。因为拥有了这些特点，我们才认为它们拥有生命，是生物。下面，我们来讨论生物的基本特征。

一、生物的基本特征

生物种类繁多，数量巨大。生命现象错综复杂。因此，给生物下一个具体的定义无疑是很困难的，但是从错综复杂的生命现象中可以总结出生物的基本特征。

1. 化学成分的统一性

从化学元素的层次看，构成形形色色生物体的元素都是普遍存在于自然界的 C、H、O、N、P、S、Ca 等元素，并不存在生命特有的特殊元素。从分子的层次来看，各种生物体除了含有无机分子外，都含有蛋白质、核酸、脂类、糖、维生素等多种有机分子。有些分子在不同的生物体中具有完全相同的组成，比如说葡萄糖、ATP 等。像蛋白质、核酸等这样的生物大分子，在不同的生物体中有不同的组成，但构成这些生物大分子的单体却是完全一样的。例如，构成各种蛋白质的单体不外乎 20 余种氨基酸，构成生物核酸的单体也主要是 8 种核苷酸。这些单体在不同生物中以相同的连接方式组成不同的大分子。脱氧核糖核酸（DNA）以及核糖核酸（RNA）是所有的生物的遗传物质，携带了生物的遗传信息。关于 DNA 和 RNA 我们将在第二章为大家介绍。各种生物都有催化生物体化学反应的催化剂——酶。酶的化学本质就是蛋白质分子。各种生物都是以高能化合物三磷酸腺苷，即 ATP 为储存能量的生物分子。以上这些都说明生物在化学成分上存在着高度的一致性。

2. 严格有序的结构

生物体的各种化学成分在体内不是随机地堆砌在一起，而是严整有序的。生命的基本单位是细胞。细胞内又分化出各种细胞器，来完成不同的工作。线粒体具有两层线粒

体膜，膜上还有小的突起。在突起上，有参与能量产生的酶整齐有序地排列。细胞正是形成了这样的有序结构，才表现出了生命。失去了有序性的细胞，比如利用匀浆的方法处理细胞，使细胞变成无序的结构，细胞的生命就会消失。关于细胞内部的结构，我们将在第一章中讨论。

生物体是一个多层次的有序结构。在细胞这一层次之上，还有组织、器官、器官系统、个体等层次。每个层次中的各个结构单元，例如器官系统中的各种器官，各种器官中的各种组织，都有它们各自特定的结构和功能。它们的协调活动维持了生物个体的生存。

3. 新陈代谢

生物体是一个开放的系统，生物和周围环境自始至终在不断地进行着物质和能量的交换。一些物质被生物体吸收后，在生物体内发生一系列变化，最后成为代谢过程的最终产物而被排除体外，这就是新陈代谢。新陈代谢包括两个相反的过程。一个是合成作用，即生物体从外界摄取物质和能量，将它们转化为生命本身的物质和储存在化学键中的化学能。另一个是和合成作用相反的分解作用。生物体分解自身的物质，把能量释放出来供生命活动之用。正如生物体在空间结构上有严整的有序性一样，新陈代谢也是严整有序的。可以把生物体的新陈代谢看成一套复杂的化学反应网络，如果这个网络的某个环节被阻断，全部代谢过程就可能因此而被打破。新陈代谢的有序性被破坏，生命就会受到威胁，严重时生命可能会因此而结束。

4. 应激性

生物体可以接受外界刺激而发生相应的反应，反应的结果使生物体“趋吉避凶”。在一滴草履虫液中滴加醋酸溶液，显微镜下可以发现草履虫纷纷游开。植物具有向光性也是生物具有应激性的表现。其实，应激性是生物普遍的特征。动物的感受器官和神经系统是应激性高度发展的产物。关于动物的神经系统和感受器官，我们将在动物生理学部分介绍。

5. 生长发育和繁殖

当新陈代谢的合成作用强于分解作用时，生物体就会从小变大，进而生物体的内部结构和功能也会发生一系列变化，最终发育为成熟的个体。任何一个生物体都不能长存，成熟的生物体可以通过繁殖后代而使生命得以延续。

6. 遗传和变异

生物体在繁殖的过程中，会把它们的遗传信息传给后代。“种瓜得瓜，种豆得豆”就是指生物的遗传。遗传固然是生物的特征，但种瓜虽然得瓜，同一棵瓜秧结出来的瓜彼此总是不一样的。同父母的兄弟姐妹之间也总是有差别的。这就是生物的变异。生物的遗传是由基因决定的，基因就是前面说的 DNA 片段。基因或基因的组合发生了变化，生物体的遗传信息就会发生变化，后代就会发生变异。

7. 适应

适应是生物界普遍存在的一种现象。鱼的体形和用鳃呼吸适宜在水中生活。被子植物的花和传粉过程适宜在陆地环境中进行有性生殖。有些病原菌有对某些抗生素产生抗性的潜能，造成一些抗生素不能完全治愈疾病。这些都是生物适应环境的表现。

二、科学的研究方法

人类的发展史就是人类不断认识自然界的历史。在这个认识的过程中，人类渐渐学会了利用科学的方法，用科学去描述这个世界。简而言之，科学方法就是通过各种手段从客观世界中取得原始的第一手资料，并对这些资料进行整理、加工，从中找出客观世界的规律。

1. 观察的方法

观察是最基本的科学方法。通过观察，可以从客观世界中获得原始的第一手资料。早期的观察只能依靠人的感觉器官进行。后来有了显微镜，人们的观察力有了很大的提高，从而开始认识了细胞，开拓了显微镜时代。电子显微镜的发明使人们的观察力更深入到超显微领域。关于显微镜，我们将在介绍细胞的同时加以介绍。

科学的基本要求是客观地反映可观察的事物，并且可以检验。结果必须是可重复的。只有可以重复的结果才是可以检验的结果，才是可靠的结果。另外，观察不能为原有的知识束缚。当原有的知识和观察到的事实发生矛盾时，只要观察的结果是客观的，而不是主观揣测的，那就说明原来的知识不完全或有错误，此时就应该修正原来的知识而不是囿于原有知识而抹杀事实。以人染色体为例。1970年细胞学家 Winniwarter 计算人的染色体数目，得到的结果是人的细胞中有 47 个染色体，其中 46 个组成 23 对，另一个为副染色体（即我们现在知道的 X 染色体）由于 Winniwarter 的权威，人们对他的计数深信不疑。1921 年，Painter 用新的染色技术发现存在于男人细胞中的 Y 染色体。因此他说，人共有 48 个染色体，其中女人 $46 + XX$ ，男人 $46 + XY$ 。他的结果在 20 世纪 50 年代以前被普遍接受了。1954 年，Hansen - Melander 研究人的肝细胞，她计算的染色体数目却是 46。但她不相信自己，以为自己观察能力差，看不到 48 个染色体。于是她终止了这项研究。50 年代后，徐道觉和其他科学家通过改进技术，对人染色体数目又做了核对。他们把人细胞处于分裂中期的染色体制片后拍成照片，然后把照片上的染色体一一剪下，逐对排列，结果发现人类的染色体数是 46 个，男人有 X 和 Y 两个不同的染色体，而女人有两个 X 染色体。这一生动的实例说明，科学观察既要尊重已有的成果，又不能受已有成果的限制；只有不断修改观察的错误，才能使认识更接近客观事实。

2. 假说和实验

观察可以是在自然条件下的观察，也可以是在人为的干预和控制所研究对象的条件下进行的观察。后者称为实验。要进行实验，首先必须对研究对象所表现出来的现象提出某种可能的解释。这种解释称之为假说。然后设计实验来验证提出的假说的正确性。如果实验证明这个假说是正确的，那么这个假说就不再是假说，而成为了一个新的学说。我们以疟疾的研究来说明“假说——实验——学说”的研究方法。

19 世纪，疟病很猖獗。人们根据疟疾分布的情况得出结论：低洼多水、气温较高的地带容易使人得疟疾。这是人们根据生活中大量的事实得出的经验。

那么，为什么这样的地带容易发生疟疾呢？人们设想，很可能是污水蒸发产生毒气使人得疟疾。这是根据经验得出的疟疾病因的假说。如果这个假说是对的，即污水果真

能够导致疟疾，那么可以推论，清除污水可以减少疟疾的发病率。于是人们开始清理污水，结果疟疾果然大大减少，从而证明：这个假说是成立的，即污水引起疟疾。

有了这个结论后，人们就要进一步问，污水是怎样引起疟疾的呢？可以设想，如果污水是致病的直接来源，那么人如果喝了污水，就应该发病。于是人们又根据这个做了实验，结果表明，饮污水并不能引起疟疾。这一实验否定了污水直接引起疟疾的假说。后来人们经过了无数次这样的“假说——实验”的研究过程，终于得出了“疟疾是由蚊子传播的”这一结论。

由上可知，用实验的方法研究客观事物，要求根据已有的事实提出假说，再根据假说推导出一个可以用实验加以检测的预测，然后实施这个实验，对该预测加以验证。总之，假说必须被实验验证后才能成为学说。

第一篇 细胞与遗传

第一章 细胞

地球上存在的生物体，种类繁多，形态结构千变万化：有重达数十吨的鲸，也有仅 10^{-7} 克的细菌；有高达几十米的参天大树，也有紧贴地表生长的苔藓……但是，这些巨大的外表差异都掩盖不了它们的共同点，即绝大多数的生物都是由细胞构成的，只有少数的病毒等例外。因此，我们研究生物体，就必须从组成生物体的基本结构——细胞着手。

第一节 现代细胞生物学的研究方法

对细胞的专门研究已促进了在生物学中占有重要地位的新学科——细胞生物学的产生与发展，并且目前作为现代生物学的基础学科之一仍处于蓬勃的发展阶段。但是，当我们将目光投向微观的细胞时，不得不面对这样一个问题，细胞是如此之小，我们该从何处入手呢？

一、细胞形态结构的观察方法

我们要研究细胞，就必须对细胞的形态结构有比较清楚的认识，因此就得观察细胞。人类的肉眼不能胜任这份工作，只因细胞实在太小。典型的动物细胞仅是人眼能分辨的最小颗粒的 10^{-10} ，并且绝大多数细胞无色透明，因此直到16世纪显微镜出现后，人们才开始看到单个的细胞。19世纪后期，各种染色技术的出现使细胞的显微结构开始被发现。20世纪中期电子显微镜和相关的染色技术问世后，人们开始惊讶于细胞内部结构竟是如此的复杂。而80年代扫描隧道显微镜的出现，使人们直接看到细胞内生

物大分子构象成为现实。

光学显微镜在细胞生物学的发展史上曾起过巨大作用。实际上，直至今日，许多细胞生物学的工作仍离不开光学显微镜，哪怕是最普通的，并且许多现代生物学技术与光学显微镜技术的结合使光学显微镜焕发了新的活力。譬方说，传统的光学显微镜在观察时都要对样品染色，以区分不同的细胞组分；而相差显微镜的样品则不需要染色，并可观察活细胞，因为这种观察是以样品中的密度差别为基础的。再比如说，荧光显微镜技术，则可在光镜水平下对特异蛋白质等生物大分子进行定性定位分析。

尽管光学显微镜技术在细胞生物学的研究中仍起着各种不同的作用，然而由于光学显微镜的分辨率受照射光波长的限制只能达到一定程度，因此要观察细胞内部的精细结构，就必须应用分辨率更高的电子显微镜。与光学显微镜比较，电子显微镜最大的不同点就是用电子束取代了可见光作为光源，从而使分辨率有了极大提高，可以直接用来观察细胞内部的显微结构。样品的制备在电子显微镜技术中占有重要的地位，有时甚至是实验成功与否的关键，而它的完成通常又需要专业人员的参与。即使是最普通的树脂包埋超薄片技术，也要经过固定、包埋、切片、染色四个必不可少的环节。与光学显微镜相同的是，电子显微镜技术也可与抗原抗体反应、分子杂交和细胞化学等现代生物学技术相结合，对生物大分子进行动态和定位研究等。例如整装细胞电镜技术被用来观察研究细胞骨架，这是近年来国际上细胞生物学的热点之一；冰冻蚀刻电镜技术则可用于观察膜断裂面的蛋白质颗粒和膜的表面结构，图形富有立体感。可以毫不夸张地说，是电子显微镜的应用使得我们对细胞的认识跨进了一个全新的阶段！

但是，当我们要求对细胞内的生物大分子构象进行观察时，电子显微镜则爱莫能助了，这时候则需要使用扫描隧道显微镜。扫描隧道显微镜简称 STM，是 IBM 苏黎世实验室的 Binnig 和 Rohrer 在 1981 年发明的。他们两人也因此获得 1986 年诺贝尔物理学奖，可见 STM 对促进当代科学发展所起的巨大作用。STM 具有原子尺度的分辨率，可达 0.001nm ，并且可在真空、大气和液体（接近于生理环境的离子强度）等多种条件下工作，因而极适于开展生物学研究。目前，人们已用 STM 直接观察到 DNA、RNA 和蛋白质等生物大分子及生物膜、古细菌的细胞壁、病毒等结构。可以预料，STM 将在纳米生物学研究领域发挥愈来愈大的作用！

二、细胞组分的分析方法

我们研究细胞，不仅应观察其形态学特征，也应该分析其内部成分，而这正是现代细胞生物学区别于传统细胞学的显著特征之一，也是细胞生物学不同于其他生物学科的关键所在。它已经并将继续为揭示生物大分子在细胞内的构建及其细胞内的作用方面起到重要作用。

要对细胞组分进行分析，就必须将细胞破碎，并将其成分分离提纯。目前用得较多的细胞破碎方法是机械研磨、超声粉碎或低渗等。小心地使用这些方法，结合差速离心，利用不同的离心速度所产生的不同的离心力，可将各种亚细胞组分和各种颗粒分别分离开。除了利用物理的方法分离细胞组分外，还可以用化学抽提法选择性地提取细胞内的某些成分。提取的成分与存留的成分可分别用于分析研究。此外，对于蛋白质和核

酸分子，则可利用柱层析和电泳等方法进一步提纯，以备对其进行后续研究。

将细胞破碎后分析其内部成分的方法，只能帮助我们了解细胞内含有哪些物质，并不能特异显示各种生物大分子在细胞内的具体位置。打个比方，细胞就是一间屋子，我们已知道屋子里都有哪些家具摆设，但不知道它们各自放在哪个位置，因此对这间屋子我们仍不能说已了解它。对细胞也是这样，必须对其进行原位分析。目前研究最多，也最热门的是蛋白质的定位与定性分析，应用方法有前面我们已提到的免疫荧光技术，还有免疫电泳技术、免疫印迹技术和放射免疫沉淀分析技术（RIPA）。它们都是利用了抗原抗体的特异结合性质，尤其是 RIPA，由于采用了放射性同位素标记，故可对目的蛋白质进行定量与动态分析，已成为细胞生物学研究中不可缺少的蛋白质分析手段。

此外，我们知道，每个活细胞中的有机大分子绝不是一成不变的，它们也发生变化。研究生物大分子在细胞中的动态变化的最有效方法是显微放射自显影技术。简单地说，就是用放射性同位素标记要研究的生物大分子，然后根据同位素所在的位置来确定生物大分子的胞内位置，进而可确定与追踪这些物质的分解与合成速率。因此，被打上“记号”的生物大分子在细胞内的一举一动就都在我们的监控之下，它们行踪的暴露则归功于那些放射性同位素分子。

三、细胞工程

随着细胞生物学和分子生物学突飞猛进地发展，80年代初期出现了细胞工程。细胞工程是在细胞基础上发展起来的生物工程，是应用细胞生物学与分子生物学方法，通过工程的手段，在细胞整体水平或细胞器水平上，按照人们的意愿来改变细胞内的遗传物质或获得细胞产品的一门综合技术学科。同时这门学科又是一种极好的研究细胞的新方法，其中以应用单克隆抗体技术取得的成就最大，前景也最为看好。在动物体内，有一类能产生抗体的细胞，即 B 淋巴细胞；而癌细胞在体外培养条件下能无限传代，是“不死”的细胞。科学家将这两类细胞融合成一个细胞，得到的新细胞既能分泌抗体，又可在体外无限繁殖，从而可较容易得到我们需要的大量抗体。按照这种技术，人们所需的大量活性蛋白质的制备过程将大大简化，成本也降低不少，并且减少了被污染的危险。

科学前沿

细胞工程

细胞工程涉及的领域非常广泛，就其技术范围而言，大致包括细胞融合技术、细胞拆合技术、细胞组织培养技术等。

细胞融合技术是把两个细胞（可以是同种细胞，也可以是异种细胞）在融合因子的作用下，融合成一个细胞的技术。最典型的的就是上面提到的单克隆抗体技术，将 B 淋巴细胞与癌细胞体外融合，得到全新的细胞同时又具有“双亲”的特性。

细胞拆合技术则正好相反。它是把细胞核与细胞质用某种方法拆开，然后再把不同来源的胞核体与胞质体相互配合，形成核质杂交细胞，这种重组细胞也能合成 RNA 和

进行细胞分裂。最典型的例子就是 1997 年轰动世界的英国“多莉”羊的克隆，其中一个主要的技术环节就是核质拆合与细胞重组。

细胞培养或组织培养技术是细胞生物学与工程学的有机结合。从某种意义上讲，细胞工程与基因工程所构建的具有特殊功能的新物种，往往可通过细胞大量培养技术来转化为生产力。例如，大规模培养红豆杉细胞来生产具有良好抗癌作用的紫杉醇。

当今，细胞工程已是生物科学家手中经常使用的技术之一，在基础研究与产品开发等多方面都取得了重大成果。我们有理由相信，随着生命科学的进一步发展，细胞工程也将各个领域取得更大的成绩！

第二节 细胞的形态与结构

上一节我们简要地介绍了当前细胞生物学的主要研究方法，目的就在于使同学们了解：科学的研究离不开具体的实验方法，优秀的科学工作者应当善于根据不同的研究目标选择科学的实验方法。从本节开始，我们将带大家到神秘的细胞王国遨游一番。其实，细胞王国是一个巨大的“国家”，由两个“诸侯国”组成：真核细胞王国与原核细胞王国，二者之间存在较大差别。我们还是先参观结构更为复杂的真核细胞吧！如图 1-1 所示真核细胞的结构。

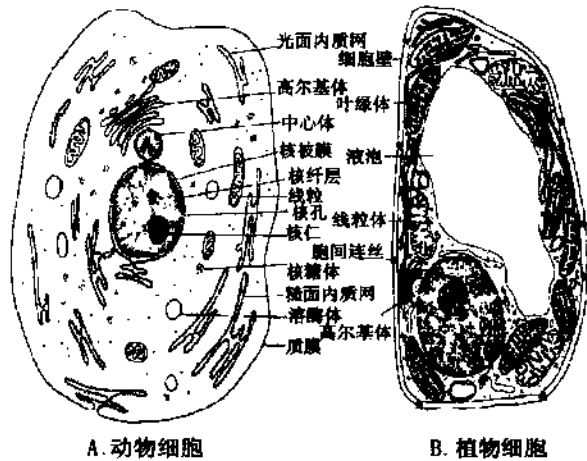


图 1-1 真核细胞结构模式图

一、真核细胞的形态与结构

现在地球上的生物，绝大多数都是由真核细胞组成的，因此被称为真核生物。当我们踏进真核细胞时，首先遇到的便是它的保护外层——细胞膜。细胞膜位于细胞的外表面，大约 8nm~10nm 厚，只有在电子显微镜下才能看清。可是，即使是这层薄薄的膜，也具有异常复杂的结构，图 1-2 显示了细胞膜的复杂结构。具体地说，细胞膜是一个“三明治”似的结构：内层与外层是磷脂双分子层，这是细胞膜的基本支架，支持着许多蛋白质分子，即中间层。不同的是，这个“三明治”的心层——蛋白质分子并不一定总是位于中间层，而是有的镶嵌在磷脂双分子层的两侧，有的嵌插在磷脂双分子层中，还有的甚至贯穿于整个磷脂双分子层中。正是由于这些蛋白质分子的存在，使得细胞膜既不均匀，也不对称，并且由于构成细胞膜的磷脂分子和蛋白质分子大都可以流动，使

细胞膜具有流动性。这些结构上的特点对于膜完成各种生理功能具有十分重要的意义。

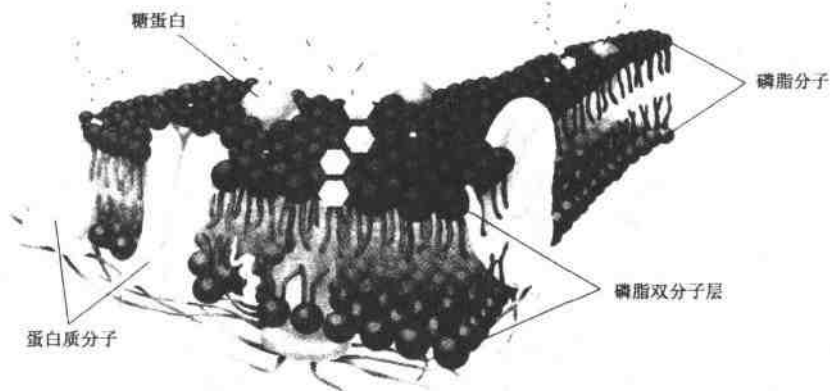


图 1-2 细胞膜的结构

细胞膜作为细胞最重要的卫戍兵，它不仅保证了每个细胞与周围环境的相对独立性，从而维持着相对稳定的细胞内部环境，具有保护细胞的作用；同时，细胞要保持其生命活性，就必须不断与周围环境进行交换和运输物质，这也主要依靠细胞膜来完成。此外，细胞识别、细胞分泌、排泄、免疫等生理现象都与细胞膜有密切联系。物质通过细胞膜大致有三种方式，如图 1-3 所示。

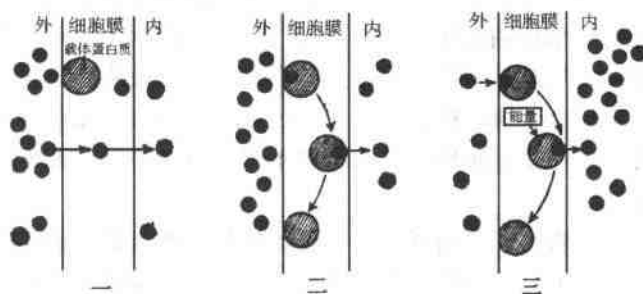


图 1-3 物质出入细胞的三种方式

(黑点代表物质分子)

第一种叫自由扩散。被吸收的物质从浓度高的一侧向浓度低的一侧转运，它不需要消耗细胞内的能量，也不需要载体，生物体内的氧气、二氧化碳、甘油、乙醇、苯等小分子物质就是以这种方式运输的。第二种方式与自由扩散很相似，也是顺着浓度梯度转运，不同的是需要一种载体（有如一艘船），物质通过细胞膜时一定是“坐”在船上（与载体结合），在膜另一侧又下船，并且船与所载的物质之间有很强的特异选择性。这种方式也不需要消耗生物体内的能量，我们把它叫做协助扩散，如葡萄糖进入红细胞就