

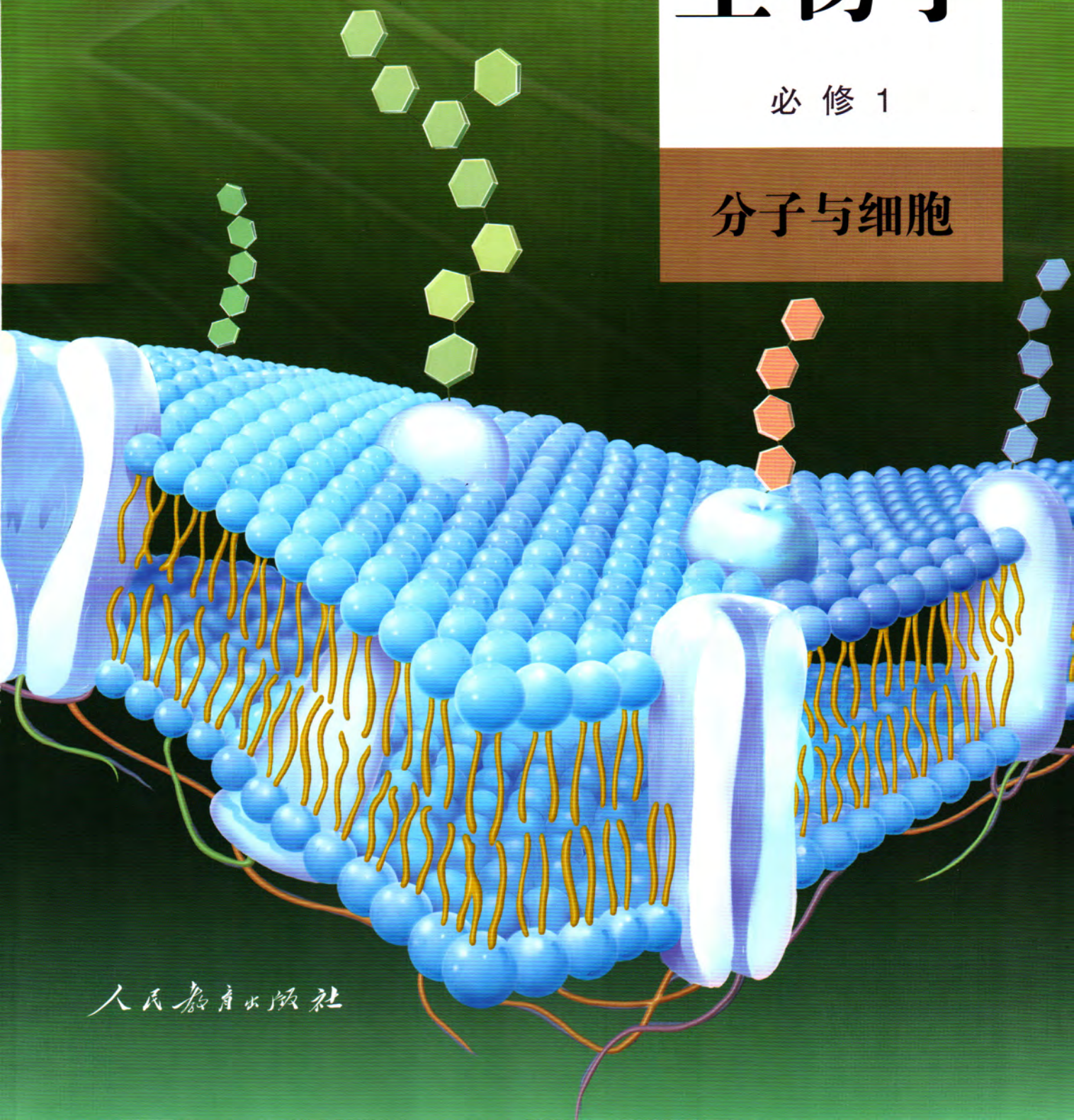


普通高中教科书

生物学

必修 1

分子与细胞



人民教育出版社

普通高中教科书

生物学

必修 1

分子与细胞

人民教育出版社 课程教材研究所
生物课程教材研究开发中心

编著

人民教育出版社

·北京·

主 编：朱正威 赵占良

副 主 编：何奕騏

本册主编：温 青 谭永平

编写人员：（以姓氏笔画为序）

包春莹 吴成军 张 怡 林祖荣

夏献平 桑建利 温 青 谭永平

责任编辑：吴成军

美术编辑：王 喆

普通高中教科书 生物学 必修1 分子与细胞

人民教育出版社 课程教材研究所
生物课程教材研究开发中心 编著

出 版 人民教育出版社

（北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编：100081）

网 址 <http://www.pep.com.cn>

重 印 北方联合出版传媒（集团）股份有限公司

发 行 辽宁省新华书店

印 刷 辽宁新华印务有限公司

版 次 2019年6月第1版

印 次 2019年8月第1次印刷

开 本 890毫米×1240毫米 1/16

印 张 9

字 数 210千字

书 号 ISBN 978-7-107-33627-0

定 价 9.95元

含光盘定价 14.95元

版权所有·未经许可不得采用任何方式擅自复制或使

如发现内容质量问题，请登录中小学教材意见反馈平台：jcyjfk.pep.com.cn

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与印厂联系调换。电话：024-31255233

监督电话：024-23284031

目 录

科学家访谈 探究微观生命世界的奥秘 ——与施一公院士一席谈

第 1 章 走近细胞.....	1
第 1 节 细胞是生命活动的基本单位.....	2
第 2 节 细胞的多样性和统一性.....	9
探究·实践 使用高倍显微镜观察几种细胞.....	9
生物科技进展 人工合成生命的探索.....	12
第 2 章 组成细胞的分子.....	15
第 1 节 细胞中的元素和化合物.....	16
探究·实践 检测生物组织中的糖类、脂肪和蛋白质.....	18
第 2 节 细胞中的无机物.....	20
第 3 节 细胞中的糖类和脂质.....	23
第 4 节 蛋白质是生命活动的主要承担者.....	28
生物科学史话 世界上第一个人工合成蛋白质的诞生.....	33
第 5 节 核酸是遗传信息的携带者.....	34





第3章 细胞的基本结构.....39

第1节 细胞膜的结构和功能.....40

第2节 细胞器之间的分工合作.....47

探究·实践 用高倍显微镜观察叶绿体和细胞质的流动.....50

第3节 细胞核的结构和功能.....54

探究·实践 尝试制作真核细胞的三维结构模型.....57

生物科技进展 世界上首例体细胞克隆猴的诞生.....58

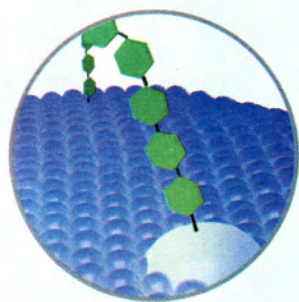
第4章 细胞的物质输入和输出.....61

第1节 被动运输.....62

探究·实践 探究植物细胞的吸水和失水.....64

生物科学史话 人类对通道蛋白的探索历程.....68

第2节 主动运输与胞吞、胞吐.....69



第5章 细胞的能量供应和利用.....75

第1节 降低化学反应活化能的酶.....76

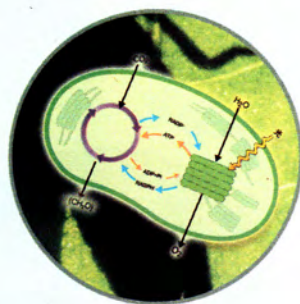
一 酶的作用和本质.....76

探究·实践 比较过氧化氢在不同条件下的分解.....77

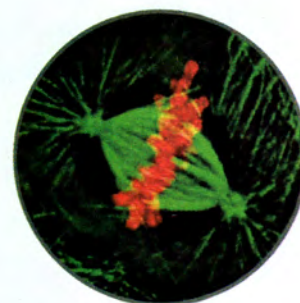
二 酶的特性.....81

探究·实践 淀粉酶对淀粉和蔗糖的水解作用.....81

探究·实践 影响酶活性的条件·····	82
科学·技术·社会 酶为生活添姿彩·····	85
第2节 细胞的能量“货币”ATP·····	86
第3节 细胞呼吸的原理和应用·····	90
探究·实践 探究酵母菌细胞呼吸的方式·····	90
第4节 光合作用与能量转化·····	97
一 捕获光能的色素和结构·····	97
探究·实践 绿叶中色素的提取和分离·····	98
二 光合作用的原理和应用·····	102
探究·实践 探究环境因素对光合作用强度的影响·····	105



第6章 细胞的生命历程·····	109
第1节 细胞的增殖·····	110
探究·实践 观察根尖分生区组织细胞的有丝分裂·····	116
第2节 细胞的分化·····	118
科学·技术·社会 骨髓移植和中华骨髓库·····	122
第3节 细胞的衰老和死亡·····	123
生物科技进展 秀丽隐杆线虫与细胞凋亡研究·····	127
与生物学有关的职业 病理科医师·····	128



附录 生物学实验室的基本安全规则·····	131
-----------------------	-----

探究微观生命世界的奥秘

——与施一公院士一席谈



施一公

河南郑州人，世界著名的结构生物学家、中国科学院院士、美国科学院外籍院士、美国艺术与科学院外籍院士。主要研究细胞凋亡的分子机制、阿尔茨海默症发病机理以及包括 RNA 剪接体在内的细胞内大分子复合物的结构与功能，在其研究领域引领世界前沿。因细胞凋亡领域的研究成果获得瑞典皇家科学院颁发的爱明诺夫奖。

施一公院士非常关心基础教育。他在紧张繁忙的工作间隙接受了我们的采访。

问：2002 年，您才 35 岁，就成为美国普林斯顿大学分子生物学系最年轻的终身教授。2008 年，您放弃普林斯顿大学的优厚待遇和优越的科研条件，全职回到清华大学工作。您当时为什么选择回国工作呢？

答：我从小在河南农村长大，但我很幸运，接受了系统而良好的教育，并且遇到了改革开放的大时代，使我能够充分发挥自己的才能。如今，我衣食无忧，从事着自己热爱的科学研究，非常知足而感恩。在美国留学和工作的 18 个春秋里，我一直盼望着有机会回报家乡的父老乡亲，帮助那些不像我这么幸运的兄弟姐妹。全职回到我的母校清华大学，使我得以实现自己的梦想。我在清华最想做的事情就是育人，培养一批有理想、敢担当的年轻人，在他们可塑性还比较强的时候去影响他们，希望他们在提高专业素质、追求个人价值的同时，在内心深处清楚而坚定地意识到自己对于国家和民族义不容辞的

责任，承担起中华民族实现强国梦之重任！

问：您从事生物学方面的科研和教学工作已经很多年了，您能简单说说生物学的发展状况和未来的前景吗？

答：目前，生物学已经能在分子水平上，利用定量的物理、化学等手段来研究基本的生命过程和重大疾病的分子基础，从根本上理解生命、促进健康。这在一百年前是不可想象的，这是人类理性和智慧的荣耀。当然，像所有基础学科一样，生物学也有大量激动人心的未解之谜等待我们去破解。在未来，需要更多不同学科背景的研究人员一起努力，揭开生命的奥秘。

问：您的研究领域是结构生物学，您能简单介绍什么是结构生物学，它有什么意义吗？

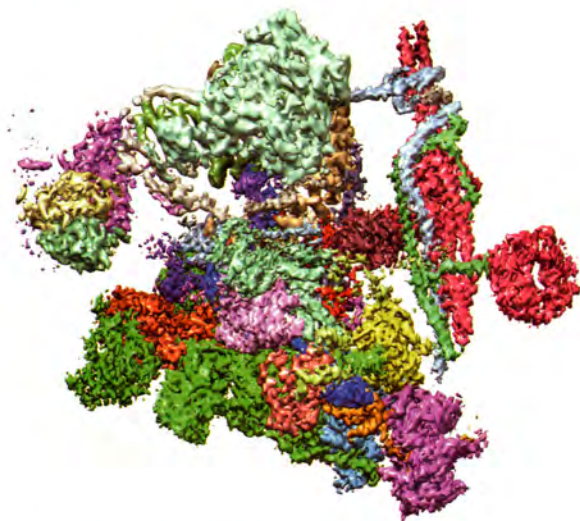
答：生老病死等生命过程在微观世界都

有其分子基础，DNA 所承载的信息被传递到 RNA 和蛋白质，从而执行细胞丰富多彩的功能。结构生物学利用 X 射线晶体学、核磁共振和电子显微镜等手段，通过揭示生物大分子和超大分子复合物（分子机器）的高分辨率空间三维结构来解释其功能，不仅诠释生命过程的机理，也可以揭示药物靶点。目前，许多创新药物的研发都依赖于对其靶标蛋白结构的解析。其实，结构决定功能，这是所有物质科学的基本共识。从某种意义上来说，所有物质科学研究的目标都是理解结构，从而诠释功能和机理、找寻规律。结构生物学的研究因为与生命直接相关，它不仅能满足人类的好奇心，而且具有巨大的应用价值。可以说，结构生物学的研究对理解生命和促进人类健康具有十分重大的意义。

问：2015 年，著名的《科学》（*Science*）杂志发表了您的研究组两篇具有里程碑意义的论文。这两篇论文宣布得到了高分辨率的剪接体三维结构和剪接体对前体信使 RNA（核糖核酸）执行剪接的基本工作机理。您能谈谈这项研究成果吗？

答：在真核生物中，基因表达包括第一步——转录、第二步——加工（剪接）、第三步——翻译。目前，执行第一步的 RNA 聚合酶和第三步的核糖体的原子分辨率空间三

维结构都已经获得解析，为我们理解遗传信息传递的这两个基本步骤奠定了基础。这两项结构生物学的工作已分别于 2006 年和 2009 年被授予诺贝尔化学奖。执行基因表达第二步的关键分子机器就是剪接体，其原子分辨率的结构解析因复杂性高、难度巨大，30 多年来全世界许多一流实验室都在攻坚，却无突破。经过多年的努力，我领导的研究团队运用冷冻电子显微镜技术，于 2015 年首次解析了酵母菌剪接体高分辨率的空间三维结构，2016 年又进一步捕捉到剪接体处于不同工作阶段的多个构象，揭示了前体信使 RNA 剪接的动态过程。这些研究进展对人类进一步理解生命、揭示与剪接体相关遗传病的发病机理提供了结构基础和理论指导。



酵母菌剪接体冷冻电镜三维结构示意图

问：您在研究过程中遇到过挫折和困难吗？您觉得做科学研究最重要的品格和能力有哪些？

答：科学研究很少有一帆风顺的，需要付出大量的心血和努力。我个人的研究经历也充满挫折。优秀的科学家都有各自独特的品格和能力，但也有一些共通之处。我认为至少要具备以下两点素质。一是时间的付出。所有成功的科学家一定具有的共同点，就是他们付出大量的时间和心血，科学探索之路没有捷径。二是批判性的思维方式。探索未知的科学研究尤其需要严密的逻辑，需要在实验研究中不断



冷冻电子显微镜

磨练、捕捉每一个可能出现的机会，同时还要敢于挑战学术权威，因此必须有批判性的思维。除此之外，性格因素也很重要，比如强大的心理素质。实验失败很常见，但又往往蕴藏着成功的契机。对与预期结果不符的实验进行正确分析，是一位优秀科学家必备的素质。

问：科学精神对于科学研究非常重要，那么，对于不做科研的人来说，也需要科学精神吗？

答：科学精神的本质就是求真，科学方法的训练使人拥有严密的逻辑和批判性的思维，避免人云亦云；科学研究要求过硬的心理素质，这些对于任何工作都是关键的品质。在这个意义上，科学精神对于我们每一个人都很重要。事实上，从我实验室毕业的学生中，有一些并没有继续从事尖端的科学研究，但他们由于在学生阶段受到科研工作的训练，培养了科学精神和科学思维习惯，在各自的岗位上都做得非常出色。

问：您对中学生如何学好生物学有什么建议吗？

答：生物学知识体系庞大而繁杂，简单了解的门槛低，但入门后掌握其精髓和获得“直觉”的门槛却非常高，甚至要比数学、物理这些严格依赖逻辑思维的学科的门槛还高。生物学又是一个非常广阔的领域，是一个很多研究手段都可以得到发挥的领域。因此，如果同学们对生物学研究感兴趣，那么需要在数学、物理、化学、计算机等学科有一定的基础，最好在其中的某个研究手段上有一些特长。比如我自己是1984年全国高中数学联赛河南省第一名，大学还将数学作为第二专业学习，这些数学的特长在我的研究中也发挥了重要作用。另外，希望同学们不要满足于死记硬背枯燥的结论，而是要开动自己的大脑，弄清楚科学知识的来龙去脉，理解实验设计的逻辑，学会欣赏科学之美。

我最想对高中生说的话：

人类社会能有今天的高度文明和现代化，靠的是科学技术的发展和进步！高中阶段的学习内容包含了人类几百年来科学研究的结晶，希望同学们沉下心来安心学习，打好基础，培养对科学的兴趣，做一个有梦想、有定力、有益于社会的人！



2017年11月

