

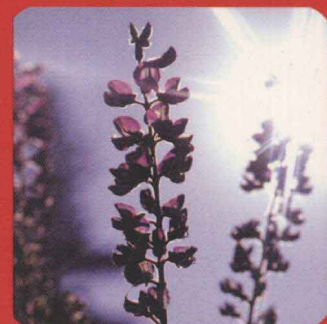
全新知识大搜索

鲍新华 主编

资源与环境学 博士
吉林大学 硕士生导师

遗传密码

YiChuanMiMa

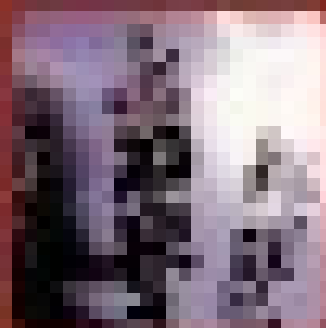
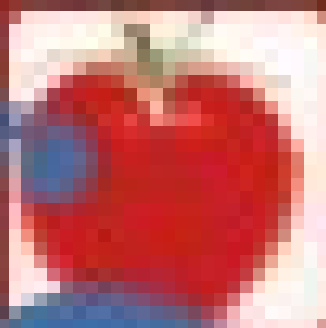


吉林出版集团有限责任公司

全国高校教材审定委员会审定 教育部备案 2004年12月第1版

遗传密码

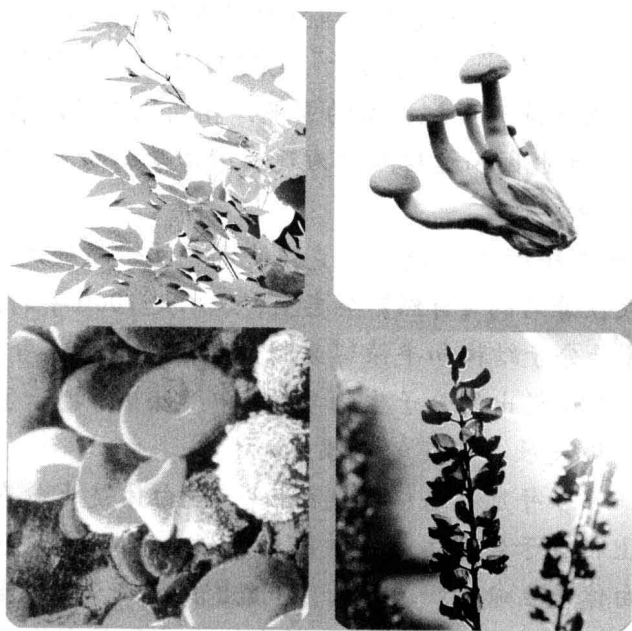
YIChuanMiMa



全新知识大搜索

遗传密码

YiChuanMiMa



鲍新华 主编

吉林出版集团有限责任公司

湖南商务职业技术学院



00436914

图书在版编目 (C I P) 数据

遗传密码 / 鲍新华编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009.3
(全新知识大搜索)

ISBN 978-7-80762-609-1

I. 遗… II. 鲍… III. 遗传密码—青少年读物 IV. Q755-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 027866 号

主 编: 鲍新华

副主编: 于淼 郑瑛珠 李立志

编 委: 王秀荣 刘玉梅 孙捷 曲娴 李方正 李永勇 李鸿雁 鲍硕超

遗传密码

策 划: 刘野 责任编辑: 曹恒

装帧设计: 艾冰 责任校对: 孙乐

出版发行: 吉林出版集团有限责任公司

印刷: 长春市东文印刷厂

版次: 2009 年 4 月第 2 版 印次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

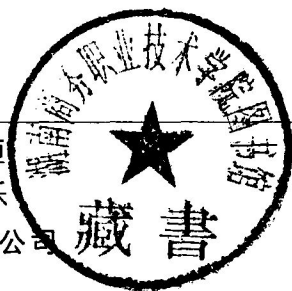
开本: 787 × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 120 千

书号: ISBN 978-7-80762-609-1 定价: 29.50 元

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431-85618717 传真: 0431-85618721

电子邮箱: tuzi8818@126.com



版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 请寄本社退换

前言

我们生活的地球是一个生机盎然的世界。正是由于生物的多样性，才有了今天千姿百态、五光十色的地球。从高等动物人类到微观世界的微生物，从植物到动物，从无机界到有机界，生物的遗传密码控制着所有生物的生长、发育、繁殖、代谢、进化、行为等的根本。复杂而有序的生物界相互依存、演化与发展的奥秘就在遗传密码。

1865年，孟德尔通过7对豌豆种子和8年艰辛的试验，得出了现代遗传学的基本定律和“遗传因子”的逻辑概念。但由于当时的种种原因，这一伟大发现并没有引起大家的重视，直到他去世以后的1900年才被重新发现，这一年也因而被后人称为现代遗传学的起点。孟德尔也被后人誉为现代遗传学之父。

1953年4月25日，沃森、克里克的论文“核酸的分子结构——DNA结构”发表在著名的《自然》杂志上，这不足1000字的论文改变了世界，DNA的双螺旋分子结构和半保留复制方式使我们对生命有了本质的认识。随后，克里克等提出的分子生物学的“中心法则”揭示了整个生物界复杂但高度有序地发展与演变的机理。

早在100多年前，恩格斯就指出：“蛋白体是生命存在的方式，这种方式本质上就在于蛋白体的化学组成部分的不断自我更新。”恩格斯不仅揭示了蛋白体是生命的物质基础，还指出了蛋白体的功能是具有自我更新的能力。1966年，经过科学家们的奇妙想象和严密论证，人们破译了基因编码蛋白质的全部遗传密码。从最简单的无细胞结构病毒到“万物之灵”的人类，遗传密码的含义都是一样的，共用一部遗传密码字典。遗传密码字典的普遍性，从分子水平上证明了生命的统一性。

生命活动的基本单位是细胞。除病毒之外的所有生物均由细胞所组

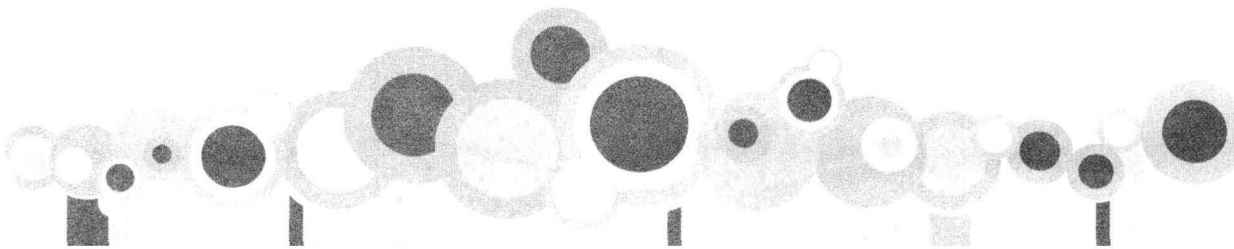
成，但病毒生命活动也必须在细胞中才能体现。一般来说，细菌等绝大部分微生物以及原生动物由一个细胞组成，而高等动植物则是多细胞生物。

微生物在自然界中分布广泛，它们是地球上占有最多领土、领空和领海的生物。我们平常认为是不毛之地的那些地方，都有多种微生物生活着。微生物繁殖能力极强，按体重增加一倍时间来说，微生物生长最慢的也只需几个小时就足够了，一般10多分钟微生物就能从小长大。从我们吃的馒头、喝的啤酒，到食物的营养消化，众多微生物与我们生活密切相关。

生物体内各种生物化学反应主要在酶的参与下完成。没有酶的参与，新陈代谢只能以极其缓慢的速度进行，生命活动就根本无法维持。例如食物必须在酶的作用下分解成小分子，才能透过肠壁，被组织吸收和利用。

控制生命遗传的基本物质是基因，基因几乎决定了一个生物物种的所有生命现象。“种瓜得瓜、种豆得豆”是传统的遗传科学主要的主要研究内容。但传统的遗传技术只能在差别不大的近缘物种间进行，而且一般要经过很长时间，甚至几个世纪才能产生一定效果。现在生物学家在分子生物学基础上，可以根据基因的某些特性，人为改变遗传内容和结果，这门科学称为生物工程或生物技术。生物工程很像技术科学的工程设计，即按照人类的需要把这种生物的这个“基因”与那种生物的那个“基因”重新组装成新的基因组合，创造出新的生物或使原生物具有新的特性。生物工程使传统遗传学从必然王国走向自由王国。

本书以通俗的语言，以图文并茂的方式介绍了生命遗传密码相关的细胞工程、发酵工程、酶工程、基因工程和蛋白质工程等基础知识。限于作者水平所限，文中不足之处，恳请大家批评指正。



目录 MuLu



第一章 细胞工程基础

- ☐ 细胞的基本结构 / 002
- ☐ 细胞的化学成分 / 004
- ☐ 蛋白质 / 006
- ☐ 细胞膜 / 008
- ☐ 细胞壁 / 010
- ☐ 细胞器 / 012
- ☐ 细胞质 / 014
- ☐ 细胞核 / 016
- ☐ 线粒体与内质网 / 018
- ☐ 叶绿体 / 020
- ☐ 高尔基体与溶酶体 / 022
- ☐ 细胞骨架 / 024
- ☐ 细胞连接 / 026
- ☐ 细胞周期 / 028
- ☐ 细胞分裂 / 030
- ☐ 细胞分化 / 032
- ☐ 细胞衰亡 / 034
- ☐ 干细胞 / 036
- ☐ 细胞培养 / 038
- ☐ 细胞融合 / 040

第二章 发酵工程基础

- ☐ 发酵工程 / 044

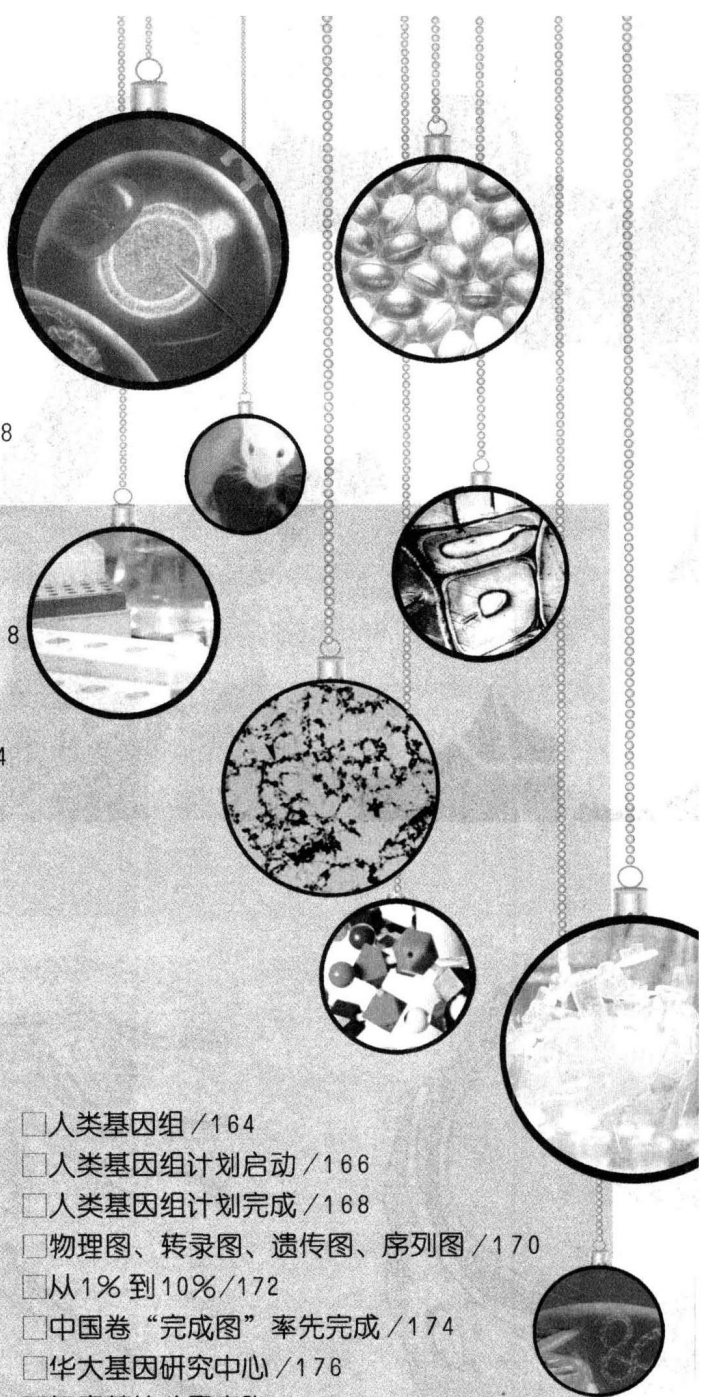
- ☐ 发酵工程的奠基人 / 046
- ☐ 发酵工业发展现状 / 048
- ☐ 发酵种类 / 050
- ☐ 发酵中的微生物 / 052
- ☐ 神奇的酵母菌 / 054
- ☐ 发酵中的营养吸收 / 056
- ☐ 微生物生长周期 / 058
- ☐ 酒精发酵 / 060
- ☐ 营养物种类、浓度与比例 / 062
- ☐ 温度与 pH 值对发酵的影响 / 064
- ☐ 接种量与泡沫对发酵的影响 / 066

第三章 酶工程基础

- ☐ 酶 / 070
- ☐ 酶工程 / 072
- ☐ 酶工程史话 / 074
- ☐ 酶工程先驱者 / 076
- ☐ 酶的家族和酶制剂 / 078
- ☐ 淀粉酶 / 080
- ☐ 纤维素酶 / 082
- ☐ 固定化酶 / 084
- ☐ 酶的生产 / 086
- ☐ 酶活性的测定与保持 / 088
- ☐ 神奇的生物催化剂 / 090
- ☐ 光合作用与酶 / 092
- ☐ 消化与酶 / 094
- ☐ 生命运动与酶 / 096
- ☐ 生命延续离不开酶 / 098
- ☐ 制酶能手——微生物 / 100

第四章 基因工程与蛋白质基础

- ☐ 孟德尔第一遗传定律 / 104
- ☐ 孟德尔第二遗传定律 / 106
- ☐ 孟德尔遗传定律的重新发现 / 108
- ☐ 基因的载体——染色体 / 110
- ☐ 摩尔根遗传连锁互换定律 / 112
- ☐ 什么是基因 / 114
- ☐ 发现DNA / 116
- ☐ 遗传物质是DNA 还是蛋白质 / 118
- ☐ DNA 的双螺旋结构 / 120
- ☐ 基因自我复制 / 122
- ☐ 分子生物学的“中心法则” / 124
- ☐ 遗传之谜 / 126
- ☐ 氨基酸 / 128
- ☐ 三联体密码 / 130
- ☐ 基因的本质和功能 / 132
- ☐ 基因突变 / 134
- ☐ 基因表达与调控 / 136
- ☐ 基因工程 / 138
- ☐ 蛋白质工程 / 140
- ☐ 基因工程史话 / 142
- ☐ “四招功夫”改组基因 / 144
- ☐ 转基因方法（一） / 146
- ☐ 转基因方法（二） / 148
- ☐ 植物基因工程 / 150
- ☐ 动物基因工程 / 152
- ☐ 克隆技术 / 154
- ☐ PCR 技术 / 156
- ☐ 基因测序技术 / 158
- ☐ 基因打靶技术 / 160
- ☐ 基因芯片 / 162
- ☐ 人类基因组 / 164
- ☐ 人类基因组计划启动 / 166
- ☐ 人类基因组计划完成 / 168
- ☐ 物理图、转录图、遗传图、序列图 / 170
- ☐ 从1% 到10% / 172
- ☐ 中国卷“完成图”率先完成 / 174
- ☐ 华大基因研究中心 / 176
- ☐ 与赛莱拉公司竞跑 / 178
- ☐ 后人类基因组计划 / 180
- ☐ 基因工程展望 / 182
- ☐ 生物工程研究大事记 / 184



第一章 细胞工程基础

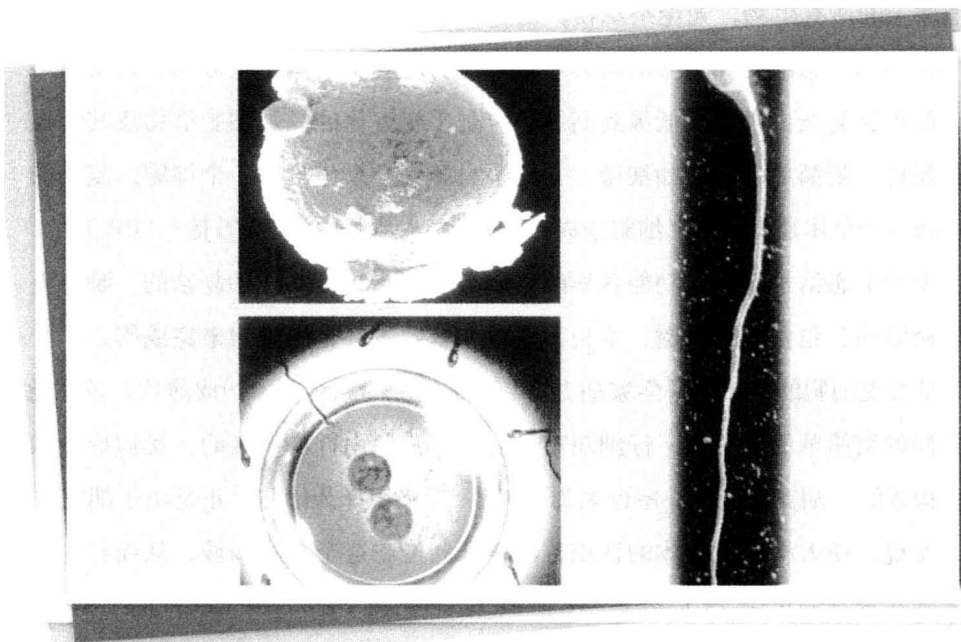
地球上的所有生物，无论是动物、植物，还是微生物都是由细胞构成的。细胞是生物体的形态结构和生命活动的基本单位。尽管生物体千差万别、种类繁多、结构由简单到复杂、功能由低级到高级，但是千变万化的只是细胞结构及其组成的变化而已。最简单的生物如细菌、某些藻类等一个个体只有一个细胞，复杂的高等生物一个个体是由无数个细胞构成的，如成年人体是由约 60 万亿~100 万亿个、几十种形态结构不同、功能各异的细胞组成。生物体的一切复杂的、瞬息万变的生命活动，包括新陈代谢、生长、发育和繁殖也都是由细胞来完成的。

最早发现细胞的是英国科学家胡克。1665 年，胡克将软木切成薄片，放在他自己研制的很简单的显微镜下仔细观察，发现薄片是由许许多多的、类似蜂巢状的小室构成的。胡克将这种小室命名为 Cell，后来被译为细胞。正是由于胡克这一重大发现，使人类对生物体的认识首次进入到细胞这个微观领域，从而打开了充满奥妙与神奇的生命之门。

1838~1839 年德国植物学家施莱登和生理学家施旺，在前人工作成就的基础上，经过详细的研究，提出了细胞学说。学说宣称一切生物，从单细胞生物到高等动植物都是由细胞组成的，细胞是生物的形态结构和功能的基本单位。细胞都是从细胞分裂而来，从单细胞生物到人，形形色色的生物都具有共同的细胞结构，从而论证了生物界的统一性和共同起源。恩格斯对细胞学说给予了很高的评价，把它与能量守恒定律和达尔文进化论并列为 19 世纪自然科学的三大发现。

细胞学说建立以后，极大地促进了对细胞的研究。19 世纪下半叶是细胞研究的繁荣时期，这一时期发现了许多细胞器，如线粒体、高尔基体、中心体等；发现了细胞的分裂方式：有丝分裂、减数分裂与无丝分裂；还提出了细胞原生质理论。这些进展促使细胞学发展成为了一门独立的学科。20 世纪 70 年代分子生物学的概念、方法与技术的引入，使人们从分子结构层次上认识了细胞，从而更深刻地理解了结构与功能的紧密联系，为细胞学研究开辟了更为广阔的空间。

细胞的基本结构



除病毒外的所有生物，都由细胞构成。细胞一般由细胞核（或拟核）、细胞质、细胞膜组成。自然界中既有单细胞生物，也有多细胞生物。一般来说，细菌等绝大部分微生物以及原生动物由一个细胞组成，即单细胞生物。高等植物与高等动物则是多细胞生物。细胞是生物体基本的结构和功能单位，也是生命活动的基本单位。细胞能够通过分裂而增殖，是生物体个体发育和系统发育的基础。细胞或是独立的作为生命单位，或是多个细胞组成细胞群体或组织，或器官、系统和整体（如动物）。细胞还能够进行分裂和繁殖，细胞是遗传的基本单位，并具有遗传的全能性。有成形细胞核的是真核生物，反之，无细胞核的是原核生物。

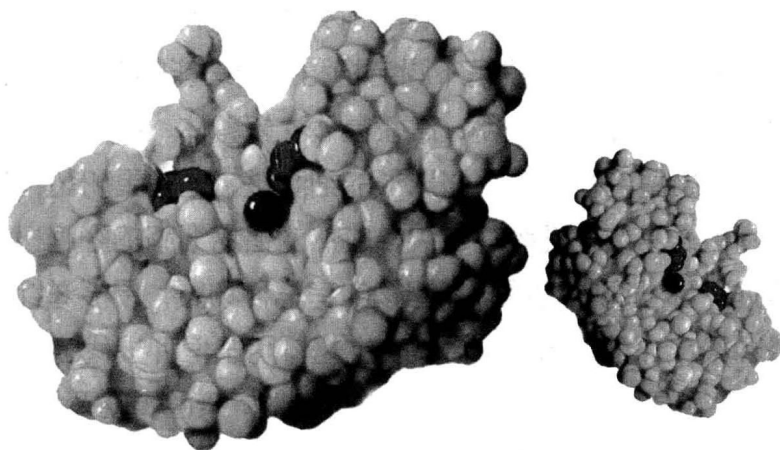
植物细胞在光学显微镜下，其结构可分为四个部分：细胞壁、细胞膜、细胞质和细胞核。细胞壁位于植物细胞的最外层，是一层透明的薄

壁，细胞壁对细胞起着支持和保护的作用；细胞壁的内侧紧贴着一层极薄的膜就是细胞膜。它除了起着保护细胞内部的作用以外，还具有控制物质进出细胞的作用；细胞膜包着的黏稠透明的物质，叫做细胞质。细胞质中的一些相对独立和具有不同结构和生理功能的亚器官叫细胞器，包括叶绿体、线粒体、内质网、高尔基体、核糖体、中心体、液泡、溶酶体等；细胞质里含有一个近似球形的细胞核，是由更加黏稠的物质构成的。细胞核通常位于细胞的中央，成熟的植物细胞的细胞核，往往被中央液泡推挤到细胞的边缘。细胞核中有一种物质，易被洋红、苏木精等碱性染料染成深色，叫做染色质。生物体用于传种接代的物质即遗传物质，就在染色质上。当细胞进行有丝分裂时，染色质就变化成染色体。

动物细胞与植物细胞相比较，具有很多相似的地方，如动物细胞也具有细胞膜、细胞质、细胞核等结构。但是动物细胞与植物细胞又有一些重要的区别，如动物细胞的最外面是细胞膜，没有细胞壁。动物细胞的细胞质中不含叶绿体，也不形成中央液泡。

世界上已知现在最大的细胞为鸵鸟卵（蛋黄部分）。蛋清是蛋白质和水为主构成的卵的保护液，起缓冲作用，并通过气带为受精卵提供氧气。蛋壳则是一层碳酸钙为主的角质层。鸵鸟卵的直径约为10厘米左右。

细胞的化学成分



细胞内含有多种化学成分，它们以化合物的形式存在于细胞内。这些化合物是细胞的结构和生命活动的物质基础。

构成细胞的化合物主要有两个部分：一部分是无机化合物，另一部分是有机化合物。无机化合物有水和无机盐。有机化合物有蛋白质、核酸、糖类和脂类。各种化合物在细胞中的含量是不同的，一般情况下，这些化合物在细胞中所占比例是这样的：核酸和糖类占1%~1.5%；无机盐占1%~1.5%；脂类占1%~2%；蛋白质占7%~10%；水占80%~90%。这些化合物在细胞中存在的形式和所具有的功能是不一样的。

核酸是一种从细胞核中提取的高分子化合物，呈酸性。它是由C、H、O、N、P等元素组成，并存在于各生物体中的遗传物质。糖类是由C、H、O三种元素组成，分为单糖、二糖和多糖，广泛地分布在动物、植物体内，



它们是生命活动的主要能源。

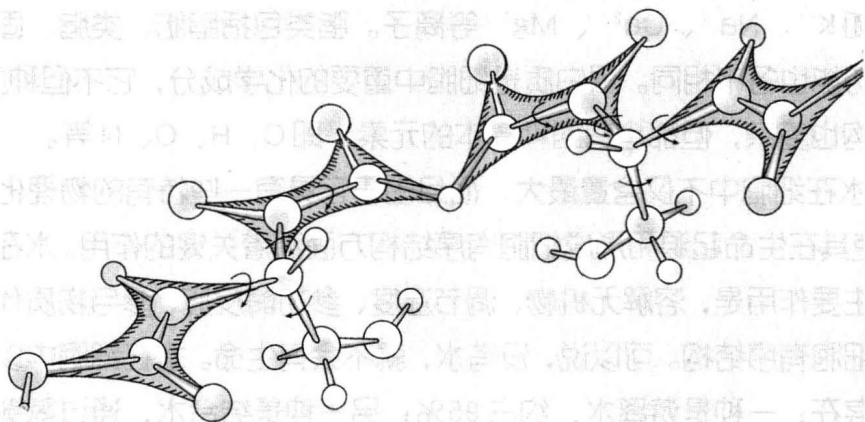
无机盐在细胞中的含量虽然少，但它们却是生命活动不可缺少的物质，如 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子。脂类包括脂肪、类脂、固醇类等，功能也各不相同。蛋白质是细胞中重要的化学成分，它不但种类多，且结构也复杂，但都含有四种基本的元素，即C、H、O、N等。

水在细胞中不仅含量最大，而且由于它具有一些特有的物理化学属性，使其在生命起源和形成细胞有序结构方面起着关键的作用。水在细胞中的主要作用是，溶解无机物、调节温度、参加酶反应、参与物质代谢和形成细胞有序结构。可以说，没有水，就不会有生命。水在细胞中以两种形式存在：一种是游离水，约占95%；另一种是结合水，通过氢键或其他键同蛋白质结合，约占4%~15%。随着细胞的生长和衰老，细胞的含水量逐渐下降，但是活细胞的含水量不会低于75%。

由此可见，构成细胞的所有化合物，都是由存在于自然界中的化学元素组成的。每一种化合物都不能单独地完成某种生命活动，只有按一定方式结合起来，方能表现出生命现象，细胞就是这些物质的基本结构形式。组成生物体的化学元素与无机自然界大体相同，但含量相差大，组成复杂，形成了生机盎然的生物世界。



蛋白质



蛋白质是一种高分子化合物，相对分子质量从几万一直到几百万以上。它是细胞中各种结构的重要化学成分，约占细胞干重的 50% 以上。人体中估计有 10 万种以上的蛋白质。蛋白质不但种类多，而且结构也十分复杂，但每种蛋白质都含有四种基本元素，即 C、O、H、N。

构成蛋白质的基本单位是氨基酸，每个蛋白质分子是由不同种类、众多的氨基酸按照一定的排列次序借肽键连接起来形成的肽链。一个蛋白质分子可以含有一条或多条肽链，它们可通过化学键相互连接在一起，形成不同的空间结构。

由于蛋白质分子结构的多样性，因此，决定了蛋白质分子具有多种重要的功能。例如，蛋白质是构成细胞和生物体的重要物质（动物和人的肌肉主要是蛋白质）；蛋白质是调节细胞和生物体新陈代谢的重要物

质(蛋白质有催化作用,如酶;蛋白质有调节作用,如激素;蛋白质有运输作用,如血红蛋白;蛋白质有免疫功能,如抗体)。人体的生长、发育、运动、遗传、繁殖等一切生命活动都离不开蛋白质。

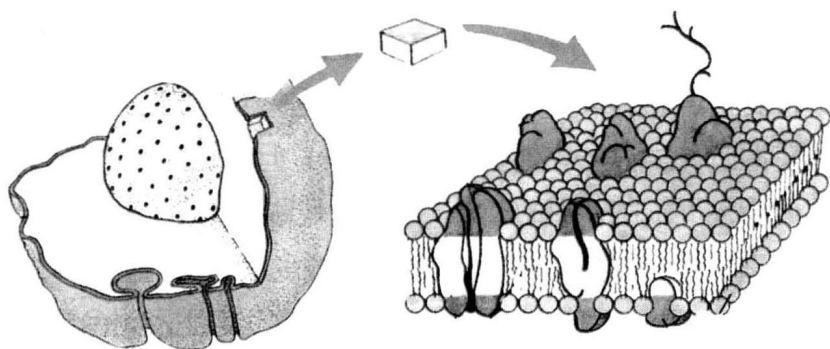
在生物学中,蛋白质被解释为是由氨基酸借肽键连接起来形成的一条或多条肽链。通俗些说,它就是构成人体组织器官的支架和主要物质。人体内蛋白质的种类很多,性质、功能各异,但都是由20种基本氨基酸按不同比例组合而成的,并在体内不断进行代谢与更新。机体中的每一个细胞和所有重要组成部分都有蛋白质参与。被食入的蛋白质在体内经过消化分解成氨基酸,吸收后在体内主要用于重新按一定比例组合成人体蛋白质,同时新的蛋白质又在不断代谢与分解,时刻处于动态平衡中。

恩格斯说:“蛋白质是生命的物质基础,生命是蛋白质存在的一种形式。”如果人体内缺少蛋白质,轻者体质下降,发育迟缓,抵抗力减弱,贫血乏力,重者形成水肿,甚至危及生命。一旦失去了蛋白质,生命也就不复存在,故有人称蛋白质为“生命的载体”。可以说,它是生命的第一要素。

青少年的生长发育、孕产妇的优生优育、老年人的健康长寿,都与膳食中蛋白质的量和种类有着密切的关系。从平衡营养角度出发,蛋白质主要存在于其中的瘦肉、蛋类、豆类及鱼类等,都是我们健康营养不可缺少的必要食物。



细胞膜



008

细胞膜是细胞表面的一层有弹性的薄膜，又称质膜，它具有独特的结构和功能。细胞膜的出现是原始生命向细胞进化所获得的重要形态特征之一，原始细胞的形成，在漫长的生命进化过程中是一个十分重要的步骤。

细胞膜是防止细胞外物质自由进入细胞的屏障，它保证了细胞内环境的相对稳定，使各种生化反应能够有序运行。细胞膜是细胞与环境进行物质交换、能量转换和信息传递的门户，对细胞的生存、生长、分裂、分化都极为重要。

细胞膜的化学成分主要有脂类、蛋白质、糖。另外还含有水分、少量的无机盐和核酸。它们的比例随膜的种类不同会有很大差别。一般情况下，膜中所含蛋白质的种类和数量越多，膜的功能就越是复杂多样。反

之，膜功能越简单。构成膜的脂类主要有磷脂、胆固醇和糖脂三种，其中以磷脂最为丰富。所有的膜脂都是兼性分子，即分子头部的基团是疏水的，而尾部的基团是亲水的。这种兼性分子在水相的生命体内就会自发形成头部相互靠近，而尾部伸展的双层膜结构。这样，兼性分子才能最大限度地降低能势，细胞膜才得以维持稳定。

细胞膜的功能主要是由膜蛋白质完成的，这些蛋白质包括酶类、受体和运输蛋白等。膜蛋白大体可分为周边蛋白和内在蛋白两种。前者主要分布在膜的内外表面，是水溶性的；后者则从不同程序嵌入脂双层的内部，有的还横跨全膜，它们与脂双层接触的区域是疏水性的，而暴露的部分则是亲水性的。膜蛋白和脂类在膜中均可侧向流动。

细胞与环境之间的一切联系都要通过质膜进行。细胞膜上的各种通道蛋白和门通道，可使特定的物质从浓度高的一边流向浓度低的一边；很多蛋白复合体还可将特定物质从浓度低的一侧运输到浓度高的一侧。细胞膜借助于膜蛋白作用可发生凹陷，凹陷加深形成内吞小泡，将外界物质包裹运至细胞内。通过相反的过程则可将物质由细胞内运至细胞外。另外，细胞膜上有许多受体，它们像天线一样接收一定的信息，并将这些信息传导至细胞内，引起细胞相应的反应。

