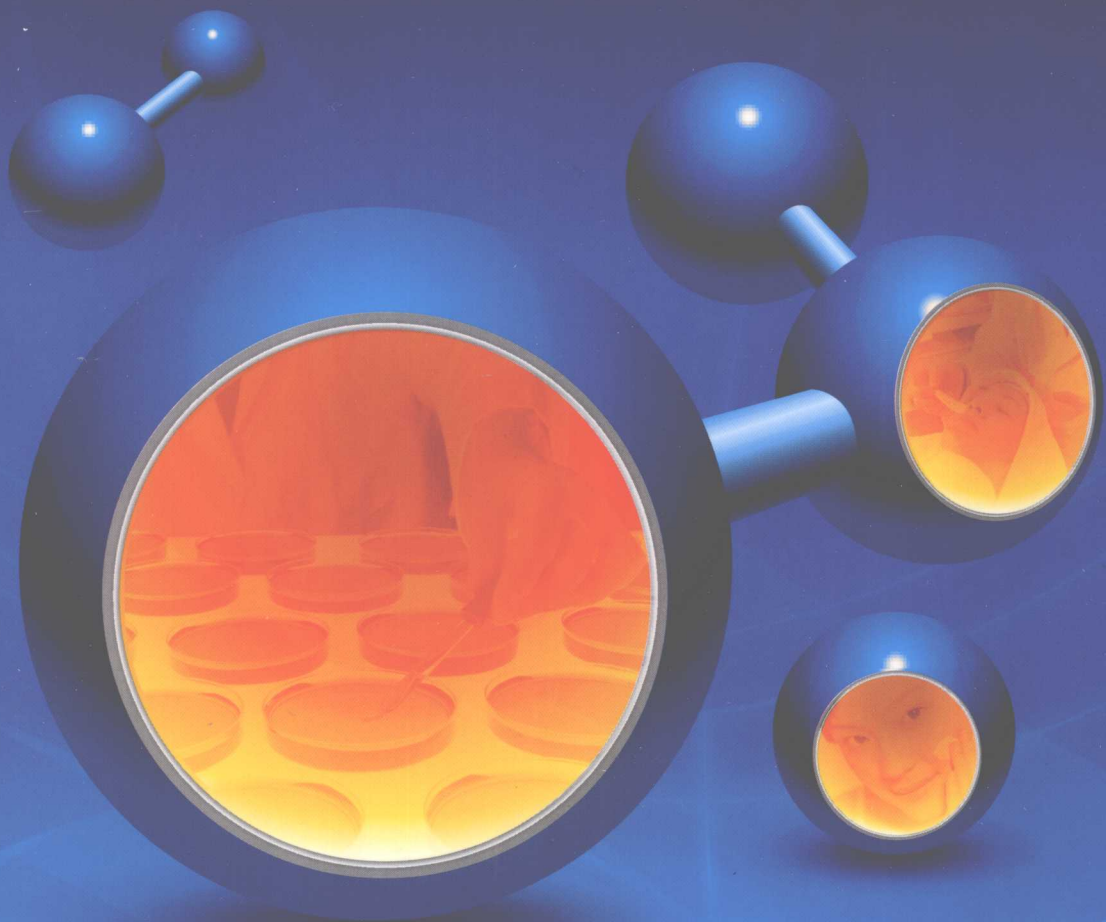




高职高专“十一五”规划教材

# 化学与生活

何晓春 主编 张正兢 主审



化学工业出版社



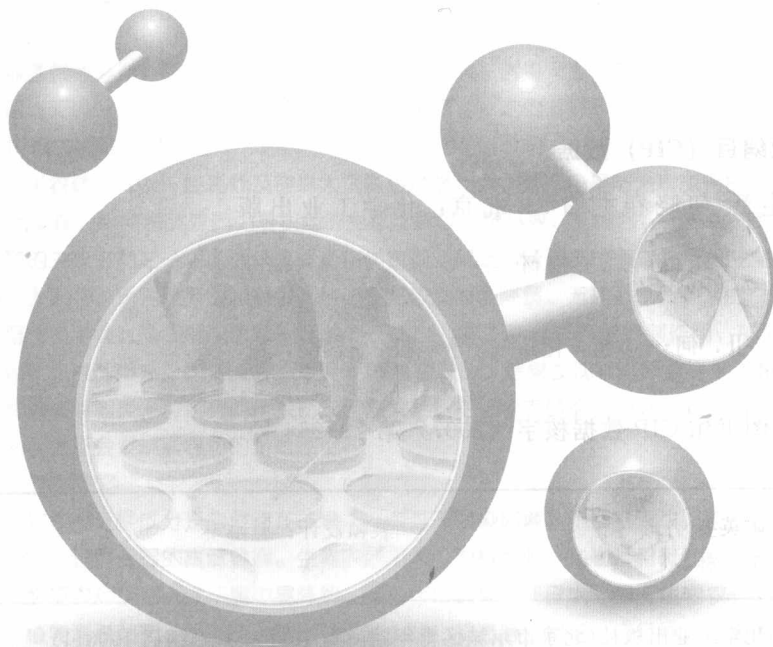
高职高专“十一五”规划教材

# 化学与生活

何晓春 主编

严进 刘瑞霞·副主编

张正兢 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

全书共分五章，主要内容包括：化学与生命、化学与环境、化学与能源、化学与材料、绿色化学。旨在让学生获得与生活相关的化学知识，并引导学生认识和理解生活中的化学现象，关注社会和生活中的化学问题，提高基本的科学素养。同时，增强学生分析、解释生活中化学问题的能力，提高学生的综合素质。

本书注重基本概念和基本应用。内容丰富，知识面广，充分反映当前随着生产力的发展、科学技术的进步，化学与人们生活中衣、食、住、行越来越密切。语言通俗易懂，图文并茂，实例生动，可读性强。

本书可作为高（中）等职业类院校非化工类专业的公共选修课教材，也可作为科普知识的读本。

主编 何晓春  
副主编 李林 于卉  
审主 李林 于卉

### 图书在版编目 (CIP) 数据

化学与生活/何晓春主编. —北京: 化学工业出版社, 2008.1  
高职高专“十一五”规划教材  
ISBN 978-7-122-01802-1

I. 化… II. 何… III. 化学-高等学校: 技术学院-教材 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 205254 号

---

责任编辑: 旷英姿 于卉  
责任校对: 李林

装帧设计: 尹琳琳

---

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{4}$  字数 249 千字 2008 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 18.00 元

版权所有 违者必究

# 前言

当今科学技术飞速发展，科技进步正在深刻地改变人们的生活。无论是科技发展、社会进步，还是人们的日常生活，无时无刻不与化学有着密切联系。生命、环境、能源和材料成为当今与化学密切相关的四大科技和社会领域。

生命和化学是紧密相连的，生命的过程充满各种各样的化学反应。若没有化学变化，地球上就不会有生命，更不会有人类本身。教材在第一章“化学与生命”中从生命的化学基础、细胞、遗传与基因等四个方面介绍了化学与生命的关系，让学生了解生命、关注营养与健康、热爱生命。

在世界人口日益增长、生产不断发展、人类生活水平不断提高的过程中，环境保护已成为当前和未来一项全球性的重大课题。保护和改善生产与生态环境，防治环境污染和其他公害是我国的一项重要国策。化学与环境有着密切联系，在大多数情况下，环境污染主要是由化学污染造成的。在第二章“化学与环境”中，比较全面地介绍了环境污染的主要方面：大气污染、水污染、固体废弃物污染、食品污染、重金属污染、农药污染、室内污染等，并介绍了上述污染防治的重要措施。使学生了解环境和社会发展的关系，并认识到环境污染的严重性，环境保护和环境改造的迫切性和可能性，进一步增强学生的环保意识。

能源是维持人类生存和发展的物质条件，发展工业、农业、国防、科学技术以及提高人民生活水平都需要有充足的能源。面对新技术革命的挑战，常规能源已无法满足需要，人类面临的迫切问题是一方面要想方设法提高常规能源的使用效率，另一方面要积极探索和开发新型能源。在开发新能源的过程中，化学学科发挥了巨大的优势。教材在第三章“化学与能源”中介绍了太阳能、核能、氢能、生物质能等几种新型能源的基本知识及其发展情况，并且在化学电源中介绍了几种新型化学电池的构造、工作原理及主要用途。

材料是人类社会进步的重要标志，新材料的发明和利用与技术进步的关系非常密切。如果没有半导体材料的工业化生产就不可能有目前的计算机技术；没有现代化的高温、高强度结构材料就没有今天的航天工业；没有低损耗的光导纤维就没有当前正在快速发展的光通信……这些说明新材料是新兴技术的基础，是高新技术的突破口。教材在第四章“化学与材料”中重点介绍了金属材料、无机非金属材料、有机高分子材料和复合材料的基本知识，并对新型材料的主要类别进行了简要介绍。

20世纪化学工业的发展对人类寿命的延长、食品的供给、生活质量的提高发挥了关键的作用，同时许多化学品的生产和使用也对生态环境造成严重的破坏。面对日益恶化的生存环境，传统的先污染后治理的方案往往难以奏效，因为不仅浪费大量的资源和能源，而且在解决这一问题的同时又带来新的问题。20世纪90年代后期绿色化学的兴起，为人类解决化学工业对环境污染问题、实现经济和社会可持续发展提供了有效手段。教材在第

五章介绍了“绿色化学”，其核心是利用化学原理从源头上减少或消除化学工业对环境的污染，实现清洁生产，充分利用参与反应的原料原子来实现“零排放”，以获得最佳原子经济性，因而它对解决能源危机及环境污染起着关键作用。

我国目前的教育体系中高（中）等职业学校非化工专业的学生就不再开设化学课程，但仅依靠中学、职业高中或普通高中所学的化学知识，难以满足全面提高学生综合素质的要求，所以我们积极倡导在高（中）等职业学校开设与社会、生活紧密相关的化学课程作为公共选修课，旨在普及化学与生命、环境、能源和材料等方面关系的知识，提高学生的综合素质，培养能够贯彻国家在能源、环境和可持续发展等方面的国策的后备军，为国家经济建设服务。

本书由何晓春主编，严进、刘瑞霞副主编，张正兢主审。第一章由邱鑫、何晓春、刘瑞霞编写，第二、三章由何晓春、严进编写，第四章由马群峰、何晓春、刘瑞霞编写，第五章由陈海峰、邱鑫编写。全书由何晓春统稿。

由于水平有限，加之时间仓促，难免有疏漏、不妥之处，恳请读者予以批评指正。

编者

2007年11月

# 目 录

第一章 化学与生命	1
第一节 生命的化学基础	1
一、生命的定义	1
二、生命起源与早期生物进化的探索	1
三、生命的基本特征	5
四、人体中的营养素	7
第二节 生命的基本单位——细胞	14
一、细胞的大小与形态	15
二、细胞的化学成分	15
三、细胞衰老与死亡	17
四、肿瘤细胞与癌症	18
第三节 遗传与基因	21
一、遗传与基因概述	21
二、基因工程	22
参考文献	25
第二章 化学与环境	27
第一节 概述	27
一、环境的变迁	27
二、环境污染的危害	29
三、绿色化学的诞生	30
第二节 大气污染及控制	30
一、大气的组成	30
二、大气的主要污染源	31
三、大气污染的危害及控制	32
四、颗粒污染物及其处理技术简介	36
五、气态污染物的处理	37
第三节 水体污染与污水处理	41
一、水体污染的形成原因	41
二、水体的主要污染源	42
三、水体主要污染物	44
四、水体污染的危害	46

五、废水处理技术 .....	47
第四节 固体废弃物污染与控制 .....	51
一、固体废弃物的来源与种类 .....	51
二、固体废弃物的危害 .....	52
三、固体废弃物的处理原则 .....	53
四、固体废弃物的处理技术与方法 .....	55
五、白色污染 .....	57
第五节 室内污染 .....	60
一、室内污染概述 .....	60
二、吸烟污染 .....	61
三、建筑装潢材料的污染 .....	63
第六节 其他污染 .....	66
一、食品污染 .....	66
二、重金属污染 .....	70
三、农药污染 .....	72
参考文献 .....	74
<b>第三章 化学与能源</b> .....	<b>75</b>
第一节 概述 .....	75
一、能量是物质运动的基础 .....	75
二、能源的定义和分类 .....	75
三、化学与能源的关系 .....	76
四、能源的变迁 .....	76
第二节 常规能源 .....	78
一、煤 .....	79
二、石油 .....	81
三、天然气 .....	86
四、能源危机 .....	86
第三节 新能源 .....	88
一、太阳能 .....	88
二、氢能 .....	90
三、核能 .....	95
第四节 生物质资源 .....	98
一、生物质资源概述 .....	99
二、我国生物质能发展现状 .....	101
三、生物质能发展前景 .....	102
第五节 化学电源 .....	104
一、化学电池分类 .....	104
二、镍氢电池 .....	105

三、锂电池	106
四、燃料电池	106
参考文献	108
<b>第四章 化学与材料</b>	110
第一节 材料与人类社会进步和科技发展的关系	110
一、材料是人类社会进步的里程碑	110
二、材料的发展促进了科学技术的进步	111
三、新材料技术被列为世界各国重点发展的关键技术	111
第二节 金属材料	112
一、铁、铸铁和钢	113
二、有色金属及其合金	115
三、金属腐蚀与防护	120
四、金属的电镀与化学镀	122
第三节 无机非金属材料	123
一、水泥与混凝土	123
二、玻璃	125
三、陶瓷	126
第四节 有机高分子材料	130
一、高分子与高分子材料	130
二、高分子材料添加剂	133
三、功能高分子材料	134
第五节 复合材料	139
一、复合材料简介	139
二、复合材料增强体	140
三、几种复合材料	141
第六节 其他新材料	144
一、形状记忆合金	145
二、超导金属	145
三、光导纤维	146
四、导电陶瓷	146
五、导电高分子材料	147
六、纳米材料	149
参考文献	150
<b>第五章 绿色化学</b>	152
第一节 绿色化学的研究背景	152
第二节 绿色化学概述	155
一、绿色化学的定义	155



500	二、绿色化学的基本原理(双十二条原则).....	155
600	三、绿色化学的研究内容.....	157
800	第三节 绿色化学在化工实践中的研究进展.....	161
	一、传统化学过程的绿色化学改造.....	161
	二、资源再生和使用技术研究.....	162
	三、设计绿色化工产品研究.....	162
600	参考文献.....	164
100	.....	
101	.....	
102	.....	
103	.....	
104	.....	
105	.....	
106	.....	
107	.....	
108	.....	
109	.....	
110	.....	
111	.....	
112	.....	
113	.....	
114	.....	
115	.....	
116	.....	
117	.....	
118	.....	
119	.....	
120	.....	
121	.....	
122	.....	
123	.....	
124	.....	
125	.....	
126	.....	
127	.....	
128	.....	
129	.....	
130	.....	
131	.....	
132	.....	
133	.....	
134	.....	
135	.....	
136	.....	
137	.....	
138	.....	
139	.....	
140	.....	
141	.....	
142	.....	
143	.....	
144	.....	
145	.....	
146	.....	
147	.....	
148	.....	
149	.....	
150	.....	
151	.....	
152	.....	
153	.....	
154	.....	
155	.....	
156	.....	
157	.....	
158	.....	
159	.....	
160	.....	

# 第一章 化学与生命

生命和化学是紧密相关的，一切生命的起源离不开化学变化，生命过程中充满着各种生物化学反应，一切生命的延续也离不开化学变化。可以说人体是一个化学反应的综合体，若没有化学变化，地球上就不会有生命，更不会有人类本身。

20 世纪初，科学家们在谜一样的人体中发现了能解开生命奥秘的基本因子——基因。伴随而来的，必将是生命科学和技术在 21 世纪的飞速发展。

## 第一节 生命的化学基础

### 一、生命的定义

#### 1. 从生物学角度的定义

生命是由核酸和蛋白质等物质组成的多分子体系，它具有不断自我更新、繁殖后代以及对外界产生反应的能力。

#### 2. 从物理学角度的定义——“负熵”

根据热力学第二定律：任何自发过程总是朝着使体系越来越混乱，越来越无序的方向，即朝着熵增加的方向变化。生命的演化过程总是朝着熵减少的方向进行，一旦负熵的增加趋近于零，生命将趋向终结，走向死亡。

#### 3. 其他几种生命的“定义”

① 生命的物质基础是蛋白质和核酸。

② 生命运动的本质特征是不断自我更新，是一个不断与外界进行物质和能量交换的开放系统。

③ 生命是物质的运动，是物质运动的一种高级的特殊的存在形式。

### 二、生命起源与早期生物进化的探索

地球上的生物是如此的种类繁多，那么地球上这些丰富多彩的生命最初是怎样起源的？后来又怎样演变和进化的？

经科学证明，地球刚形成时是没有生命的，地球上原始的生命是在地球漫长的演变过程中，由非生命物质产生的。

#### 1. 构成生物体的物质

由科学实验证明，生物体都是由 C、H、N、O 等元素组成的物质所构成，而这些元素在非生物环境里都能找到。也就是说，组成生物体物质的元素，没有一种是生物体本身独有的。这说明了组成生物和非生物物质的元素都是共通的。

生命的起源是一个长期的演化过程，这个过程是在原始地球条件下开始进行的。原始大气成分中由 C、H、N、O 等元素组成的甲烷、氨和水汽等物质，在大自然各种射线和

闪电等因素的作用下，形成了许多与生命有关的较为简单的有机物，并通过雨水作用，经湖泊、河流最后汇集到原始海洋中。在原始海洋中，这些有机物不断地相互作用，经过极其漫长的岁月，生成了蛋白质和核酸等较为复杂的有机物。后来，这些有机物经过原始海洋中各种条件的剧烈变化，逐渐形成了既能吸取外界物质，又能排除自身废物，具有原始新陈代谢和自我繁殖的、有一定结构的原始生命体。原始生命体再经过其漫长的历程，从而逐步进化成现在所看到的丰富多彩的生物世界。

## 2. 生物进化的证据

构成地球表层的成层岩石，叫做地层。通常，先沉积的地层在下面，后沉积的地层在上面，所以，下面的地层的年代比上面的古老。人们在挖掘地层时，常能发现一些古代生物的遗体和遗迹。这些生物的遗体和遗迹，经过若干万年矿物质的填充和交换作用，逐渐形成了生物化石。因此，生物化石就成了证明生物进化的可靠证据。从不同地层出土的古代生物化石显示：结构越简单的生物化石，出现在越古老的地层里；相反，结构越复杂的生物化石，出现在越新近的地层里，这充分说明，生物是由结构简单逐渐向结构复杂进化的。

例如，在距今 35 亿多年以前的地层里，发现的只是结构简单的细菌和蓝藻化石。而在距今 3 亿多年以前的地层里，已开始出现原始的蕨类植物——裸蕨（见图 1-1）。它是由一些古代绿藻演变而来的最古老、最原始的陆生植物。



图 1-1 裸蕨



图 1-2 种子蕨

随后，鱼类繁盛，两栖类开始出现。在距今 1 亿 5 千万年以前的地层里，发现了始祖鸟的化石。它既有爬行动物的一些特征，又有鸟类的特征。这证明了鸟类是由古代的爬行动物进化而来的。在这个地层里，也看到了裸子植物已进入极盛时期，而在此之前，又曾经出现过种子蕨（见图 1-2），这是蕨类植物和种子植物之间的过渡类型，说明了种子植物是从蕨类植物进化而来的。

另外，在脊椎动物发育过程中所出现的许多相似的地方，也是动物进化的有力证据。例如，鱼、鸡、猪和人，彼此之间形态差异极为显著，但它们的胚胎早期却很相似，都有鳃裂和尾；以后出现乳头突起，分别演变为鱼鳍（鱼）、鸟翼（鸡）、四肢（猪和人）；最后才表现出各自形态。

上述事实说明，现在地球上形形色色的生物，并不是从地球一开始就有的，而是自从地球上出现了最原始的生命体以后，经过几十亿年的漫长时间逐步进化而来的。

## 3. 生物进化的历程

科学家从一些生物化石里面发现，某些物种，既具有动物的特征，也具有植物的特征（如绿眼虫），这说明动、植物起源于共同的祖先，只不过这些共同的祖先后来在不同的外

界环境影响下，由于不同的营养方式，分别进化成动物、植物等类群。

### (1) 植物进化历程

植物的进化遵循由简单到复杂、由水生到陆生的方向进行。原始单细胞绿藻在原始海洋中，经过漫长的年代，进化为多细胞藻类。后来，由于地壳的剧烈运动，不少水域变成陆地，某些绿藻进化为蕨类植物，以适应陆地环境。由于陆地气候干燥，以后蕨类植物进化为裸子植物，用种子繁殖，完全摆脱对水域的依赖。再经过一段时期，某些裸子植物变为被子植物，更能适应外界不良条件，成为今天植物界的主角。植物的这一进化历程，可用植物界进化系统图（见图 1-3）表示。或可以比喻为一棵有树杈的大树，通常称为植物进化和统树。

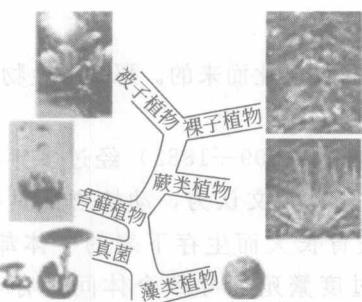


图 1-3 植物界进化系统图



图 1-4 动物界进化系统图

### (2) 动物进化历程

对化石的研究表明，在无脊椎动物中，原始海洋中出现最早的是单细胞的原生动物，经过漫长的时间，它进化为原始的多细胞动物。以后才出现腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物和节肢动物等越来越高等的多细胞无脊椎动物。而脊椎动物是由无脊椎动物进化来的。最早出现的脊椎动物是原始鱼类。经过漫长的年代，由于气候发生季节性干旱，某些鱼类开始向陆地发展，因而进化成两栖动物。一些两栖动物再进化成原始爬行动物。一些爬行动物又进化成鸟类和哺乳动物。哺乳动物和鸟类的体温稳定，增强了对环境的适应性，分布范围广。因此动物界的进化，同样是从单细胞向多细胞方向进行，身体的结构由简单逐渐趋向复杂，生活环境则由水生生活逐渐过渡到陆生生活。图 1-4 为动物界进化系统图（也比喻为动物进化系统树）。

### (3) 人类的起源

从人类也具有体温恒定、胎生、哺乳等哺乳动物的基本特征来看，人类与哺乳动物有较近的亲缘关系。而在哺乳动物中，则要数类人猿与人最为相似了。类人猿属于哺乳动物中最高等的灵长类动物，包括黑猩猩、猩猩、大猩猩和长臂猿，它们由于它们跟人相似，所以叫做类人猿。

① 类人猿与人的相似和区别 类人猿与人类最为相近的体质特征是：具有复杂的大脑和宽阔的胸廓，具有盲肠、蚓突以及扁平的胸骨。此外，类人猿在牙齿的数目与结构、眼的位置、外耳的形状、血型以及怀孕时间和寿命长短等方面与人类也十分相近。但是，类人猿具有前肢长于后肢、半直立行走以及善于臂行等特点，这些则与人类具有明显的区别。

② 人由森林古猿进化而来。化石和地质上的材料，证明了人和类人猿都是由森林古猿进化来的。古猿原来生活在茂密的森林里过着树栖的生活，以植物种子和小动物为食。后来，由于地球的气候变得非常干燥、寒冷，森林面积大大减少了。这些地区的森林古猿被迫下地生活，前肢用于取食，后肢多用于行走、奔跑，即能直立行走，并逐渐学会了制造和使用简单的工具。制造和使用工具不但要动手更重要的是要动脑。多动脑，即引起脑的发达。为了抵御自然灾害和猛兽的侵袭，为了获取基本食物，他们还必须过群居生活，从事集体劳动。在群居和集体劳动的过程中需要相互交流感情、传递信息，这样便逐渐产生了语言。随着社会的发展，逐渐产生了文字。在语言和文字的基础上又发展了推理、想像、思维和计算等能力，这样又促进了大脑的发达，古猿也就转变成人。

#### (4) 生物进化的原因

我们已经知道了现代的生物是由古代的生物经过长期进化而来的。那么，生物进化的原因是什么？生物进化的过程又是怎样的？

① 自然选择 英国博物学家达尔文 (C. R. Darwin, 1809—1882) 经过多年考察和研究，认为自然界中物种多样性是自然选择的结果。达尔文认为，动植物都具有很强的繁殖能力，但是实际上每种生物的后代，能够发育长大而生存下来的个体却很少，为什么会有这样的现象？达尔文认为，这是由于过度繁殖而导致个体间生存斗争的结果。

地球上生物赖以生存的生活条件（食物、空间和水体等）是有一定限度的，过度繁殖的大量生物个体要生存下去，就得进行生存斗争。生物的生存斗争，除了个体（同种生物或不同种生物）之间在争夺有限的生活条件而进行殊死斗争以外，还有生物与自然条件（干旱、寒冷等）之间的斗争。在生存斗争过程中，那些具有有利于生存的变异个体，就容易生存下来并且繁殖后代；那些具有不利于生存的变异的个体，则容易被淘汰。地球上的各种生物通过激烈的生存斗争，适应者生存下来，不适应者则被淘汰。达尔文把在生存斗争中适者生存，不适者被淘汰的过程，叫做自然选择。

达尔文的自然选择学说，正确地解释了生物界的多样性和适应性，这对于人们正确认识生物界具有重要的意义。

#### 【例 1】长颈鹿是自然选择的结果。

长颈鹿的祖先，有的颈和前肢长些，有的颈和前肢短些，而颈和前肢长短的性状是可以遗传的。后来，它们生活的地区气候变得干旱了，地上的青草减少了，这时，颈和前肢长的由于能够吃到树上高处的树叶而容易生存下来，并且繁殖后代；而那些颈和前肢短的由于吃不到足够的食物而容易被淘汰。就是这样，经过漫长年代的一代代选择，颈和前肢短的就一代代被淘汰，而颈和前肢长的就逐渐地变得越来越长而成为现代的长颈鹿。由此可见，长颈鹿的长颈和长的前肢，是自然选择的结果。

#### 【例 2】桦尺蛾的体色为什么变深了？

英格兰西北部的曼彻斯特村，山清水秀，绿树成荫。那里的森林中生活着一种桦尺蛾，它们夜间活动，白天栖息在树干上。1850年，一些生物学家在这一地区采集了数百只桦尺蛾标本，发现大多数桦尺蛾的体色是浅色的，只有少数是深色的。

100年以后,也就是1950年,曼彻斯特已经变成了一个工业城市。这里工厂林立,烟雾弥漫,层层煤灰把树干染成了黑色。这时候,又有一些生物学家来此地采集桦尺蛾标本。他们惊讶地发现,在这次采集的标本中,深色桦尺蛾成了多数,浅色桦尺蛾却成了少数。这是什么原因呢?后来,一些生物学家来此地考察,他们先把数量相等的浅色桦尺蛾和深色桦尺蛾同时放到树干上,然后用望远镜观察树干上所发生的情况。一群爱吃桦尺蛾的鸟儿飞过之后,他们发现,浅色桦尺蛾所剩无几,而大部分深色桦尺蛾却逃过了这场灾难。请用自然选择学说来解释桦尺蛾体色变化的原因。

② 人工选择 在自然界里,对于动物和植物起选择作用的是各种自然条件。而在人工饲养和栽培的情况下,对于动物和植物起选择作用的却是人的意愿。

随着人类历史的进展,人类有了原始的农业和畜牧业。人们在长期的饲养动物和栽培植物过程中,逐渐有意识地给予动物或植物一定的生活条件,有计划地根据人类生活和生产的需要以及观赏方面的嗜好,不断地选择优良的,淘汰低劣的。并且逐渐发展到运用杂交、嫁接、人工诱导变异等方法来培育、改良动植物,以创造经济效益显著的新类型。这种根据人们的需要和爱好,利用自然发生或人工诱发的变异,进行定向选择和培育创造生物新类型的过程,叫做人工选择。在生产实践中,通过人工选择而育出的农作物、家禽、家畜和观赏动植物等新品种的例子比比皆是。

品种不是分类学上的单位,是人类按照自身的要求,经过长期的选择、培育而得到的具有一定的经济价值,遗传性比较稳定和一致的一种栽培植物或家养动物的群体。

### 三、生命的基本特征

生物种类非常多,数量非常巨大,生命现象十分错综复杂,可以从错综复杂的生命现象中提出生物的一些共性,即生命的属性。

#### 1. 化学成分的同源性

##### (1) 生命的元素组成

尽管生命形态有着千差万别,但是它们在化学组成上却表现出了高度的相似性;所有生物大分子的构筑都是以非生命界的材料和化学规律为基础,反映了在生命界和非生命界之间并不存在截然不同的界限;生物大分子结构与其功能紧密相关,即生命的各种生物学功能正是起始于化学水平。例如,叶绿素分子仅仅是由碳、氢、氧、氮、镁五种元素组成,但它高度有序化和个性化的化学结构,使之成为光化学反应过程中核心成员。对生命的化学组成的深入了解,是揭示生命本质的基础。生命体从元素成分看,都是由C、H、O、N、P、S、Ca等元素构成的;自然界中存在130种元素,其中含量最丰富的元素是O、Si、Al、Fe。而在生物体中大约只有25种元素是构成生命不可缺少的元素。常量元素:C、H、O、N、S、P、Cl、Ca、K、Na、Mg等11种元素;微量元素:Fe、Cu、Zn、Mn、Co、Mo、Se、Cr、Ni、V、Sn、Si、I、F等14种元素。表1-1为生物内一些重要元素的组成和功能。

人体的元素成分大致能反映出生物体内各种元素含量的相对百分比关系“反自然”现象:自然界中C、H、N三种元素的总和还不到元素总量的1%,然而生物体中C、H、N和O四种元素竟占了96%以上,它们是构成糖、脂肪、蛋白质和核酸4种生物大分子的主要成分;余下不足4%的元素包括Ca、P、K、S以及众多的微量元素,它们当中有许多

表 1-1 生物体内一些重要元素的组成和功能

元素	占人体重 (质量分数)/%	功 能
氧(O)	65	参与细胞呼吸;存在于大多有机物、水中
碳(C)	18	有机分子的骨架,能与其他原子形成 4 个化学键
氢(H)	10	存在于大多有机分子中,参与水的组成,氢离子(H <sup>+</sup> )参与能量传递
氮(N)	3	蛋白质和核酸的成分,植物叶绿素的成分
钙(Ca)	1.5	骨和牙的结构成分,重要的信号分子,参与血凝集,参与形成植物细胞壁
磷(P)	1	核酸和磷脂的成分,在能量转移反应中起重要作用,骨的结构成分
钾(K)	*	动物细胞中主要的阳离子,在神经功能中有重要作用,影响肌收缩,控制植物气孔的开启
硫(S)	*	大多数蛋白质的成分
钠(Na)	*	钠离子是动物体液中的阳离子,维持体液离子平衡,神经脉冲传导中具有重要作用,在植物光合作用中有重要作用
镁(Mg)	*	动物的血液和其他组织必需离子,激活酶,植物叶绿素的成分
氯(Cl)	*	氯离子是动物体液中主要的阴离子,在维持平衡中起重要作用,光合作用中有重要作用
铁(Fe)	*	动物血红蛋白的成分,酶的活性中心

注: \* 表示检测量在 1 以下。

成员在生命活动过程中主要起调节代谢反应的作用。这种“反自然”现象是与生命具有浓集自然界中稀少元素的能力有关,而这种能力也正是生命的一种突出的特征。

## (2) 生命水分子的生物功能

生命离不开水,水是生命活动的基础。人体组织中,水的含量最高,骨组织中为 20%,脑细胞中为 85%。通常占细胞总量 70%~80%。细胞中的所有反应都是在水中进行的,所以水是细胞生命活动的介质。从图 1-5 细胞中各主要成分的含量可见,细胞中的主要成分是水。

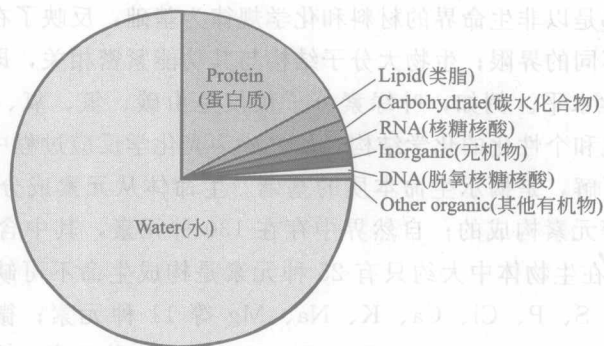


图 1-5 细胞中各主要成分的含量

水作为溶剂,为细胞对物质的吸收提供了条件。血液中溶有大量细胞所需的物质,通过血液循环被运送到各个组织。另外,水分子参与了生命活动的一些重要反应,在大分子的合成过程中水是产物,而在分解反应中水是反应剂。细胞中有 70% 以上的水,其酸碱度约为中性,即 pH 为 6.8~7.0。

## 2. 有序的结构

生命的基本单位是细胞，细胞内的各结构单元（细胞器）都有特定的结构和功能。生物界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、系统、个体、种群、群落、生态系统等层次。每一个层次中的各个结构单元，如器官系统中的各器官、各器官中的各种组织，都有它们各自特定的功能和结构，它们的协调活动构成了复杂的生命系统。各种生物编制基因程序的遗传密码是统一的，都遵循“脱氧核糖核酸—核糖核酸—蛋白质”（DNA—RNA—Protein）的中心法则。

## 3. 新陈代谢

生物体不断地吸收外界的物质，这些物质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出体外。这个过程中主要发生了两个作用，一是组成作用，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；二是分解作用，分解生命物质，将能量释放出来，供生命活动之用。

## 4. 生长特性

生物体能通过新陈代谢的作用而不断地生长、发育，遗传因素在其中起决定性作用，外界环境因素也有很大影响。

## 5. 遗传和繁殖能力

生物体能不断地繁殖下一代，使生命得以延续。生物的遗传是由基因决定的，生物的某些性状会发生变异；没有可遗传的变异，生物就不可能进化。

## 6. 应激能力

生物接受外界刺激后会发生反应。生物遇到外界刺激做出的有规律反应，叫做应激性。生物有应激性，大多数情况下动物的应激性比植物的应激性明显，动物受到刺激后做出的运动受神经系统的控制，而植物的应激性通常表现在向光性、向水性、向地性等方面。

## 7. 进化

生物表现出明确的不断演变和进化的趋势，地球上的生命从原始的单细胞生物开始，走过了多细胞生物形成，各生物物种辐射产生，以及高等智能生物人类出现等重要的发展阶段后，形成了今天庞大的生物体系。

## 四、人体中的营养素

人类为了维持生存、繁衍和进行生产劳动，必须每天从膳食中获取各种各样的营养物质。人体是一个复杂而精密的系统，其每一项生理活动或生命过程的完成都需要多种营养物质的共同参与。生命中所需要的这些营养素都需要从每天的饮食中获得。

### 1. 食物中人体必需的营养素

食物是生物为了生存和繁衍所必须摄入的物质，人类经过多年的筛选认识并留传至今。食物有三大基本功能——提供能量和营养素、提供美味、社会功能。

营养是指生物从外界摄入食物，在体内经过消化和吸收代谢以满足自身生理功能、从事各种活动和抵御疾病能力需要的必要生物学过程。

营养素是指食物中固有的、具有为人体提供所需的热量，维持或调节生理功能和修补细胞组织，促进生长发育的物质；是能够维持人体的正常生长、发育，维持机体正常代谢活动所必需的有机、无机物质，是食品中最重要的组成部分。食品中没有营养素，食品则



不成为食品；如果是营养素缺乏或比例失调，则食品的营养价值不高。

按照常规分类，营养素可分为宏量营养素，包括蛋白质、脂肪、碳水化合物，它们的共同特点都是能提供能量的物质，且人体需要量较大；维生素，包括脂溶性和水溶性维生素；矿物质，包括常量和微量元素；水也是人体所必需的。

如果从化学结构、生理功能等方面进行系统分类，可以将食品中的各种营养素分为六大类，即水、矿物质、蛋白质、碳水化合物、脂类、维生素。另外，基于近年来的一些重要研究发现，还有人提议将膳食纤维增列为第七类营养素，以显示其对人体健康的重要性。

人体必需的营养素常指人体生长发育必需，且体内不能合成或合成不足的营养素。除了维生素、矿物质等，还有必需氨基酸、必需脂肪酸。

人体必需的营养素有三大基本功能，即提供能量、构建机体组织和修复组织、调节代谢和维持正常的生理功能。同一种营养素可以有多种功能，不同的营养素也可能有相同的某种作用。

## 2. 营养素的功能

### (1) 蛋白质

人类从发现蛋白质到对蛋白质的重要属性有较为清晰的认识经历了二百多年的时间。蛋白质是构成生命物质的基础，是一切有生命的物体所必须具有的，没有蛋白质就没有生命。

蛋白质分为动物蛋白和植物蛋白两种。

动物蛋白是蛋白质的主要来源，如肉类及禽蛋类等，这些食物在提供蛋白质的同时也会使我们食入饱和脂肪和胆固醇等对身体不利的成分。因此选用瘦肉、鱼、去皮鸡肉和蛋清最佳，它们称为“优质蛋白”。

植物蛋白是蛋白质的另一来源，主要存在于豆类食物中，植物蛋白含饱和脂肪及胆固醇都很低，同时含有大量膳食纤维，而且物美价廉，适合糖尿病病友食用。

从化学结构上来讲，蛋白质是一类很复杂的化学物质。蛋白质除含有氮、碳、氢、氧等元素外，还含有硫元素，有些蛋白质还结合有其他元素或微量元素，如酪蛋白中含有磷元素，血红蛋白中含有铁元素，甲状腺球蛋白中含有碘元素等。虽然蛋白质中含有这样或那样的元素，但构成蛋白质的基本单位则是氨基酸。

现已发现人体内有 20 多种氨基酸，依据氨基酸能否在人体内合成，是否必须通过膳食来补充分为必需氨基酸和非必需氨基酸。必需氨基酸包括赖氨酸、蛋氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、缬氨酸、色氨酸、苯丙氨酸。对于儿童来说，组氨酸也是必需氨基酸，因为儿童体内不能合成足够多的组氨酸来满足身体的需要。另外的一些氨基酸可以在体内合成，或由必需氨基酸转变而成，称为非必需氨基酸。所有这些氨基酸互相搭配组合，构成了多种多样的蛋白质，进而参与形成各式各样的细胞，实现其各自的生理功能。

在人体所必需的几大类营养物质中，蛋白质起着特殊而又中心性的作用。

蛋白质主要生理功能如下。

① 它是人体重要的组成成分，能促进机体生长或修补、更新人体组织；是构成人体细胞和组织不可缺少的物质；是人体中氮的唯一来源，蛋白质的含量约占人体 16% 左右。

② 参与体内重要物质的组成，如构成酶、激素和抗体，调节机体各种生理过程。