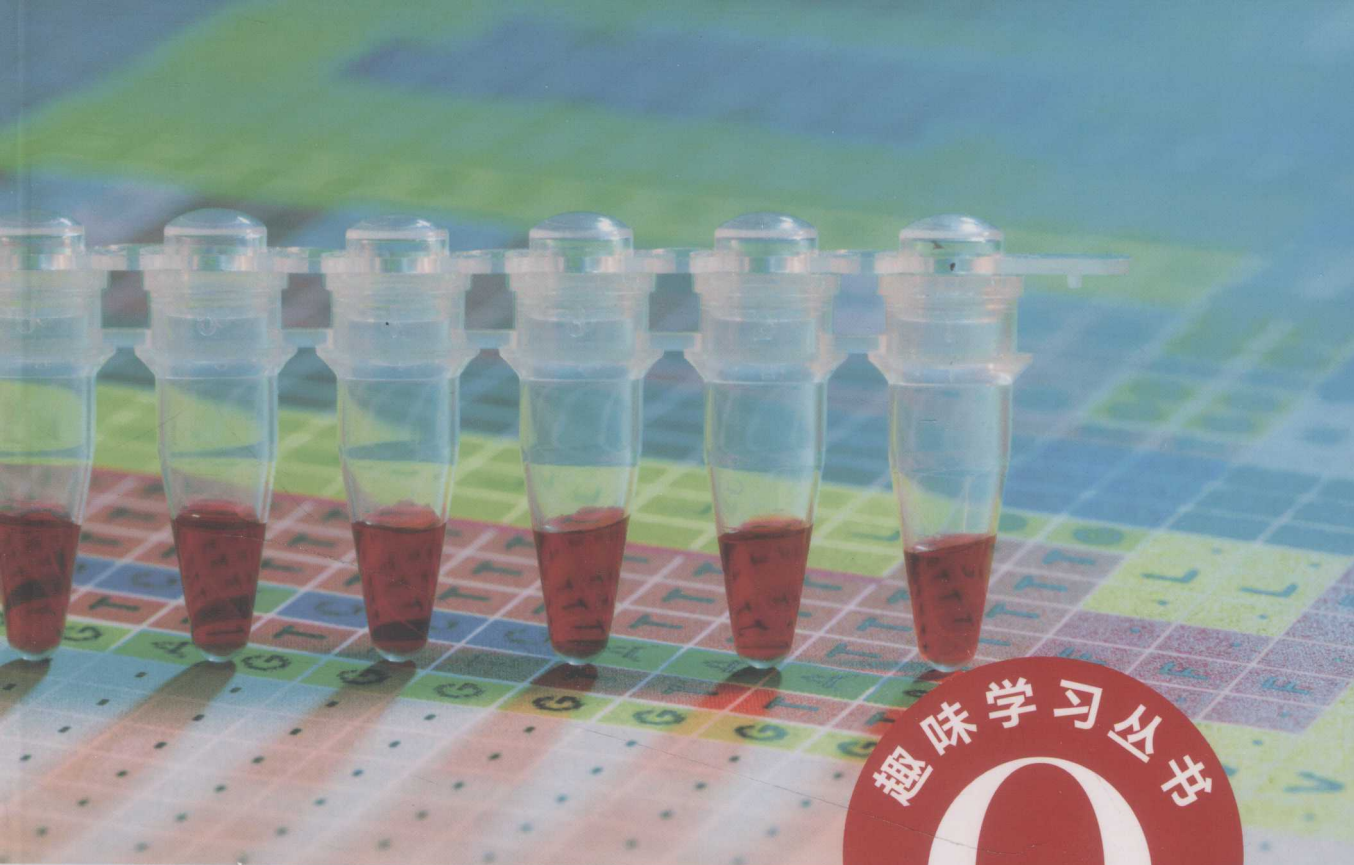




# 生物学 其实很简单

Biology Made Simple

[美] 丽塔·玛丽·金 著  
林东涛 译

上海图书馆  
上海科学技术文献出版社

014042702

Q-49  
27

目 录

# 生物学其实很简单

Biology Made Simple

[美] 丽塔·玛丽·金博士 著

斯科特·努尔昆 绘图

林东涛 译



第二章 生物学家需要知道的化学知识

原子结构

元素和化合物

化学键

水的化学性质

水的性质

酸、碱和pH值

碳的重要性

重要的细胞

小 结



北航

C1728998

上海图书馆  
上海科学技术文献出版社

Q-49  
27

图书在版编目 (CIP) 数据

生物学其实很简单 / (美) 丽塔·玛丽·金著; 林东涛译. —上海:  
上海科学技术文献出版社, 2014.1

书名原文: Biology made simple

ISBN 978-7-5439-6016-9

I. ①生… II. ①丽…②林… III. ①生物学—普及读物 IV.  
①Q-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 243681 号

**Biology Made Simple.**

Copyright © 2003 by Broadway Books, a division of Random House, Inc.

This translation published by arrangement with Broadway Books, an imprint of the  
Crown Publishing Group, a division of Random House, Inc.

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©

2013 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House Co., Ltd.

All Rights Reserved

版权所有, 翻印必究

图字: 09-2012-456

责任编辑: 张 军 林 朔

封面设计: 樱 桃

**生物学其实很简单**

[美] 丽塔·玛丽·金 著 林东涛 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 常熟市人民印刷厂

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 10.5

字 数: 248 000

版 次: 2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-6016-9

定 价: 30.00 元

<http://www.sstlp.com>

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第一章 绪论：生物学的统一主题   | 1  |
| 生命的等级顺序           | 1  |
| 生物的细胞基础           | 2  |
| DNA——遗传信息         | 3  |
| 结构和功能             | 4  |
| 生物之间的相互作用         | 4  |
| 多样性中的统一           | 4  |
| 进化——生物的核心主题       | 4  |
| 科学的步骤             | 4  |
| 小 结               | 5  |
| 第二章 生物学家需要知道的化学知识 | 7  |
| 原子结构              | 7  |
| 元素和化合物            | 8  |
| 化学键               | 8  |
| 水的化学性质            | 9  |
| 水的性质              | 10 |
| 酸、碱和pH值           | 10 |
| 碳的重要性             | 11 |
| 重要的细胞大分子          | 11 |
| 小 结               | 14 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第三章 活细胞及其构成     | 17 |
| 细胞的大小           | 17 |
| 细胞种类            | 17 |
| 细胞的结构           | 18 |
| 小 结             | 22 |
| 第四章 能量与新陈代谢     | 23 |
| 热力学定律           | 23 |
| 腺苷三磷酸的作用        | 23 |
| 酶：生物催化剂         | 24 |
| 细胞呼吸作用          | 25 |
| 光合作用            | 27 |
| 小 结             | 28 |
| 第五章 细胞周期        | 29 |
| 分裂间期            | 29 |
| 细胞分裂类型          | 30 |
| 癌症——不受控制的细胞     | 32 |
| 小 结             | 34 |
| 第六章 遗传学         | 35 |
| 格雷戈尔·孟德尔        | 35 |
| 孟德尔遗传学以外的理论     | 38 |
| 人类遗传学           | 39 |
| 小 结             | 42 |
| 第七章 基因的复制、转录和翻译 | 43 |
| 发现遗传物质 DNA      | 43 |
| DNA——双螺旋结构      | 44 |
| DNA 的复制         | 45 |
| DNA 的转录         | 46 |

|               |    |
|---------------|----|
| DNA 的翻译及遗传密码  | 47 |
| 重组 DNA 及生物工程  | 48 |
| 小 结           | 49 |
| 第八章 进 化       |    |
| 前达尔文时期的观点     | 51 |
| 查尔斯·达尔文       | 51 |
| 遗传选择          | 53 |
| 哈迪-温伯格平衡定理    | 54 |
| 物种形成的模式       | 54 |
| 进化的模式         | 55 |
| 物种灭绝          | 55 |
| 小 结           | 56 |
| 第九章 生命的多样性    |    |
| 古细菌和真细菌       | 57 |
| 病原体           | 59 |
| 病 毒           | 59 |
| 原生生物          | 60 |
| 真 菌           | 61 |
| 植 物           | 62 |
| 动 物           | 63 |
| 小 结           | 65 |
| 第十章 动物形态和体内平衡 |    |
| 细胞和组织的分类      | 67 |
| 器官和器官系统       | 69 |
| 小 结           | 71 |
| 第十一章 皮肤系统     |    |
| 皮 肤           | 73 |

|              |     |
|--------------|-----|
| 腺 体          | 75  |
| 皮肤病          | 77  |
| 小 结          | 77  |
| 细胞的结构        | 78  |
| 第十二章 肌肉骨骼系统  | 79  |
| 肌肉——结构和功能    | 79  |
| 肌肉收缩         | 81  |
| 肌肉疾病         | 81  |
| 骨骼——结构和功能    | 82  |
| 小 结          | 86  |
| 第十三章 消化系统    | 87  |
| 饮食的化学成分      | 87  |
| 消化系统的器官和附属器官 | 89  |
| 消化系统紊乱       | 92  |
| 小 结          | 92  |
| 第十四章 循环系统    | 95  |
| 威廉·哈维        | 95  |
| 血 液          | 95  |
| 血管——结构与功能    | 97  |
| 心脏——结构与功能    | 99  |
| 冠状动脉循环       | 100 |
| 循环系统紊乱       | 100 |
| 小 结          | 101 |
| 第十五章 免疫系统    | 103 |
| 淋巴系统         | 103 |
| 防御感染         | 103 |
| 小 结          | 107 |

## 第十六章 呼吸系统

结构和功能

调节呼吸

呼吸系统紊乱

世界贸易中心肺综合征

肺 癌

小 结

## 第十七章 泌尿系统

泌尿系统的作用

肾脏疾病

小 结

## 第十八章 内分泌系统

主要内分泌腺

内分泌系统疾病

小 结

## 第十九章 神经系统

中枢神经系统

外周神经系统

神经元

神经系统异常

小 结

## 第二十章 生殖系统和人类的发育

男性生殖系统

女性生殖系统

人类的发育

小 结

## 绪论

## 生物学的统一主题

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

绪论

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第二十一章 生态学         | 141 |
| 生物圈               | 141 |
| 生态系统              | 142 |
| 群落生态学——生物体之间的相互作用 | 144 |
| 种群生态学             | 146 |
| 动物行为              | 147 |
| 小 结               | 148 |
| 第二十二章 生物学的未来      | 151 |
| 今天的生物学            | 151 |
| 进步的道德标准           | 151 |
| 克 隆               | 152 |
| 新发展               | 152 |
| 生物学的未来            | 153 |
| 附录一 遗传密码          | 155 |
| 附录二 化学元素周期表       | 156 |
| 词汇表               | 157 |

## 第一章

## 1

绪论：  
生物学的统一主题

## 关键词

|      |     |     |
|------|-----|-----|
| 生物学； | 生物； | 环境； |
| 原子；  | 元素； | 细胞  |

我们居住的星球最为显著的特点之一，是它充满了勃勃生机。不论从极地到赤道，从山麓到海洋，你都能遇见各类生物。本书将向你介绍**生物学**——一门研究生物及其特性的科学。

该如何定义“生物”呢？这个问题具有一定的争议性，但是生物学家已经确定了生物应当共同具备的一些特征。生物与以下不同方面的性质和过程密切相关：顺序性、生长和发育、生殖、能量利用、对环境作出反应、体内平衡、进化性适应。从最小的细菌到巨大的蓝鲸，生物都会以某种形式展现以上的性质和过程。

## 生物具备的特征

**顺序性：**生物由细胞构成。一个生物可以由单细胞构成，也可以由多个细胞复杂地组合而成。

**生长和发育：**生物增大尺寸和(或)增加细胞数量。

**生殖：**生物通过有性或者无性途径，产生同种的新生物体，从而延续遗传物质。

**能量利用：**生物通过新陈代谢，利用能量源(食物)以使自身功能正常运作。

**对环境作出反应：**生物对环境中的刺激作出反

应。例如采取行动获得食物或者避开威胁。

**体内平衡：**生物寻求适合细胞运作的内部环境。

**进化性适应：**生物通过适应环境改变，来增强繁衍的能力。

或许你会感到惊奇：其实你和花园中的玫瑰，邻居家的金鱼，以及几周前对着你“哼哼”的臭虫有着很多共同之处。虽然生物的外表可能迥异，但是生物学上有很多统一的主题。在随后的章节中，我们将探索这些主题，但是首先我们要对这些主题做一下简单的介绍，以开启我们的旅程。

## 生命的等级顺序

古希腊哲学家德谟克利特(Democritus, 公元前460—370年)提出，所有形式的物质都是由基础的、不可分割的粒子组成，他将这些粒子称为原子。他开了一个好头，但是直到2000年之后，科学家才研究出可行的模型。

德谟克利特或许会很吃惊，因为原子实际上是由更小的单位组成。为了了解生物体的组成顺序，让我们从亚原子级开始。亚原子级的主要粒子包括：质子、中子以及电子。原子构成了我们已知的所有物质。一些被称为元素的物质，就是完全由一种原子构成的(参见附录——元素周期表)。元素可以结合起来形成

分子。不同的元素组合在一起,就能生成化合物。我们将在第二章进一步了解元素、分子和化合物。

就生物学而言,某些原子组合在一起形成复杂的生物分子,比如蛋白质。不同种类的生物分子形成细胞器,比如细胞核,而后这些细胞器按照一定的秩序组成细胞。细胞是生命最小的单位,但是细胞也仅仅只是开始。在多细胞生物中,共同完成特定功能的相似细胞形成组织。共同完成某项特定功能的组织形成器官,例如胃。器官系统是指共同完成某项特定功能的一系列器官,比如消化系统。而这些结合起来,就组成了单个的复杂生物,例如人。

生物学的组织层级范围远超过生物个体的局限。同种的生物集成局部性的集体即为种群,不同的种群能集合为群落。生态系统就是群落之间相互作用的能量处理系统,其中也包括了无生命的环境因素,诸如水、空气、土壤。生物群落区是大规模的群落,按照主要的植被类型和特殊的动、植物组合类型划分。最后,生物群落区组成生物圈——这是生物在地球上赖以生存的地带。

## 组织的层级

**生物圈:**地球上由岩土层、水以及大气构成的生物栖居的区域。

**生态系统:**群落及其环境。

**群落:**在同一区域生存的不同种类的种群。

**种群:**在同一区域生存的同种类生物群体。

**多细胞生物:**由细胞组成的组织、器官和器官系统构成的单个生物。

**器官系统:**相互作用完成一项特定的功能的两个或者两个以上的器官。

**器官:**由组织结合在一起完成某项或多项特定任务的单位。

**组织:**组合在一起完成某项特定功能的细胞和

物质。

**细胞:**能够生存和繁殖的最小单位。

**细胞器:**由保护膜包裹的细胞内区域。

**分子:**由同种或者异种元素的两个及以上的原

子构成的单位。

**原子:**能够保持元素特性的最小元素单位。

**亚原子粒子:**物质最基础的单位,诸如质子、中子、电子。

## 生物的细胞基础

在生物学的“名流纪念堂”中,细胞学说是超级巨星之一。这一学说起源于17世纪,继显微镜的问世之后出现。当时,罗伯特·胡克(Robert Hooke, 1635—1703)作为伦敦皇家学会实验管理员非常出名。之前,他研发出了性能优良的复合显微镜,并用以观察小的生物。胡克在一块软木薄片之中发现了像盒子一样的结构。这样的结构让他想起修道院的诸多房间,于是,他将其称为细胞(英文中房间和细胞均可用“cell”表示)。随后10年之内,皇家学会要求胡克审阅安东尼·范·列文虎克(Antonie van Leeuwenhoek)的著作。后者在观察池水中的微生物时发现了活动的细胞。

1665年,罗伯特·胡克出版了《显微制图》,公布了他的观察结果。他在书中用详细的图画勾勒出自己通过显微镜观察到的昆虫、植物、羽毛,当然还有著名的软木细胞。塞缪尔·佩皮斯(Samuel Pepys) 1684年时任英国皇家学会会长,称这本书是:“……我一生中所读过的最天才的书。”

1838年,马蒂亚斯·施莱登(Matthias Schleiden)提出,正如软木一样,所有的植物都

是由细胞构成的。一年之后，泰奥多尔·许旺(Theodor Schwann)进一步发展了这一理论。他认为，细胞是所有生物的基础功能单位。细胞学说正式起源于1868年，病理学家鲁道夫·魏尔啸(Rudolf Virchow)结合了之前的观点，并进一步证明新细胞是由旧细胞分裂的结果。

“即便我们发现，生命的生长和繁衍从最根本看来都是机械的，生命也永远是独特的。”

鲁道夫·魏尔啸,1855

细胞是能够完成生命所有活动的生物结构的最低层级。20世纪50年代发明的电子显微镜让我们能够测定细胞的超显微结构。所有的细胞都具有细胞膜，并且在发育过程中，含有脱氧核糖核酸(DNA)。按照结构分类，细胞可分为原核细胞和真核细胞两类。

原核细胞是地球上首先出现的细胞。原始细菌和现在的细菌都属于原核细胞生物。它们的直径在0.1到10微米左右。原核细胞没有由膜包裹的细胞核，因此DNA未与剩余细胞物质分开。绝大多数原核生物的细胞外部都有坚硬的细胞壁。原核细胞既没有细胞骨架(将一个细胞聚合在一起并且赋予细胞形状的格状蛋白质网)也没有胞质流动(细胞质流从细胞一个区域流向另一区域)。新陈代谢可在有氧和无氧的环境中完成，这取决于细胞的类型和种类。其细胞分化由二分裂完成。

  $\mu\text{m}$  即微米,  $1/1\,000\,000\,000$  米

真核细胞形成于15亿年前。单细胞生物、菌类、植物以及动物都是真核生物。这些细胞的直径大多在10微米以上。多数细胞的遗传物质储存于由膜包裹的细胞核之中，并且细胞

器也是由膜包裹的。一些物种的细胞含有细胞壁，但是其化学结构与原核细胞的细胞壁有天壤之别。真核细胞具有细胞骨架和胞质流动。其新陈代谢往往为有氧型。细胞分裂为有丝分裂或者减数分裂(见第五章)。

原核细胞和真核细胞也具有一定的相似之处。所有细胞都是由质膜包裹而成，内含蛋白质以及DNA和RNA等核酸。这些物质共同作用，在细胞新陈代谢活动中引导能源的流动，而新陈代谢是由特殊的蛋白——酶控制的。

 细胞质是细胞内凝胶状的液体。

## DNA——遗传信息

DNA在21世纪几乎家喻户晓。它是研究的焦点、很多法庭案例的关键元素，甚至是悬疑电视剧中的主角。所有生物的DNA的基本化学构成都是一样的。DNA具有双螺旋结构(或称扭转梯状)，由糖、磷酸分子以及四种含氮碱基构成。四种含氮碱基为：腺嘌呤、鸟嘌呤、胞嘧啶以及胸腺嘧啶。磷酸和核脱氧核糖形成螺旋梯状结构的骨架，含氮碱基构成梯子的横档。含氮碱基的线性序列结构将信息编译到一个基因之中，即为DNA的一个特定长度。遗传是基于DNA的复制及随后DNA从母体传给后代的复杂机制。所有形式的生命实质上都在使用同一套遗传密码(见附录——遗传密码)。每一个核苷酸序列编译一种特定蛋白的合成，无论该序列所属的细胞和种类是什么。生命的差异源于其核苷酸序列的不同。

 一个核苷酸是由一分子含氮碱基、一分子五碳糖以及一分子磷酸构成。在螺旋楼梯状的DNA中，每个核苷酸正如半个楼梯横档。

## 结构和功能

所有层级的生物组织的结构都与其功能相联系。多细胞组织的典型功能包括：结构支持、感官处理以及运动。所有这些特定的功能都需要优化了的独特结构来完成。人类的小肠就是一个极佳的例子。小肠是消化吸收营养的主要场所，其结构能提供最大的表面积以完成以上功能。长达6米的小肠盘曲为圈状。内层表面分布有精细的突起，即小肠绒毛，而小肠绒毛上又附属有细小的微绒毛。

另一能说明结构和功能之间联系的例子，则是植物叶面的结构，特别是生存在干旱环境中的植物。绝大多数多汁的植物的叶子都有适合储存水分的结构。

## 生物之间的相互作用

你是否曾有过这样的冲动，想要逃离，然后独自生活？从技术层面来讲，这是不可能的，因为你总是要和这种或那种生物接触。生物通常生活在开放的系统之中，与其他生物和环境相互作用。比如食物网。植物和某些细菌以及单细胞生物生产出食物，其他生物消耗这些食物，从而构成食物网的基础。这些食物网描绘出能量的流动，从太阳到植物及其他能进行光合作用的生物，最后到复杂的多细胞捕食型动物。这些食物网依次融入生态系统之中，惠及成千上万的物种内数以百万计的生物。

## 多样性中的统一

地球上生物的共性展现于其所具有的同样的基因密码、细胞结构的相似性以及很多不同物种完全相同的新陈代谢路径。除开这些共同

性，生物也具有丰富多彩的多样性，正如现已命名和确定的1500万种生物所展现的那样。然而，到底有多少物种仍是未知，可能还有数以百万计的多种生物，其具有无限变化的可能。科学家通过“二名法”来对生物进行归类。这种采用两个名字的命名体系是由卡尔·林奈(Carolus Linnaeus)在18世纪创造的。科学家由粗到细，将生物划归为界、门、纲、目、科、属、种。

## 进化——生物的核心主题

进化是生物核心统一的主题。环境的改变直接带来生物的进化和物种的更替。1859年，查尔斯·达尔文(Charles Darwin)写就《物种起源》(全名《论借助自然选择方法的物种起源》)。这本颇具争议的书竟然在出版的第一天就售罄！达尔文认为，自然选择是进化型改变的机制。20世纪遗传学家西奥多修斯·杜布赞斯基(Theodosius Dobzhansky)称，如果没有进化，生物学上的任何东西都没有意义。人们普遍认为，地球上的生命起源于原核细胞。本书将在第八章详细研究达尔文的精妙理论。

## 科学的步骤

只要人们还会惊奇为何万物如其所是，就会诞生出新的观点来解释周围的世界。很多观点已被证实为太过牵强，但是我们今天所知的一切正是前人的好奇心和想象力的结果。所以，我们如何才能甄别牵强的观点和真理之间的区别呢？简而言之，我们可以使用科学的方法，运用常识和逻辑。

科学取决于观察得来的事实。使用科学的步骤，研究人员可以首先提问并形成不确定的答案，或者假设；随后通过实验和新的观察检验

假设；进而，新的循环过程重新开始：新的观察，新的假设，更多的实验。通过这样的循环验证，即科学方法，研究人员渐渐肯定地揭开难题的神秘面纱，找到我们是谁以及生命如何运作的答案。

## 科学方法

**观察：**研究员进行观测，研究以前的数据，同时详细说明问题。

**假设：**研究员起草一个甚至更多可检验的陈述。

**实验：**研究员设计并进行对照试验，并进行更深入的观察。

**结论：**研究员分析结果。验证或推翻假设。

然而，科学家不会去寻找绝对的证据。科学家可以排除假设，但是即便有绝对肯定的事实，也不能确定假设的成立。请看下面实际活动中科学方法的例子：

**观察：**番茄植株正在死亡，叶面斑驳，典型的传染病病

**假设：**病毒 X 正在杀死番茄植株

**实验：**a) 使用电子显微镜核实病毒 X 的存在

b) 将病毒 X 注入健康的番茄植株之中，

观察是否出现斑驳的叶面以及植株死亡

**结果：**将能验证或者推翻假设



实验一般需要对对照组来和实验组进行对比。

基本结构。以氢原子为例(见图 2.1)。

## 小结

- 生命是由不同的层级构成的——原子、细胞、组织以及组织以上的层级。
- 无论在何种等级的生物之中，整体总是比局部的集合更大。
- 生物的部分都有精细的结构，而这样的结构决定了它们的功能。
- DNA 的双螺旋结构是生物的统一化学结构，其线性序列决定了生物的多样性。
- 进化是物种的自我修正，是生物的核心主题。
- 科学方法是找出自然现象背后自然原因的步骤。生物学家按照这样的步骤不懈探索，学习更多关于生物学的知识。

## 原子结构

物质是任何占据空间并具有质量的东西。质量是指某种物体所含的物质的量。假设你有一个气球以及与气球同等大小的保龄球，如果你把两个球都碰到脚上，疼痛感将明确地告诉你哪一个质量更大。这个例子也可以引出另一个观点：重量是衡量物体受到引力作用的力的大小。物体的质量越大，重量也就越大。

无论固体、液体还是气体，所有的物质都是由原子构成的，并且所有的原子都具有相同的

围绕原子核做高速旋转的微小负电荷粒子就是电子。它的旋转不像绕太阳公转的行星，没有固定的轨道。电子围绕原子核占据的空间称为电子壳层，或者能级。多层电子壳层从内到外随着半径增加。每一层电子壳层只能承载一定数量的电子。比如最内的电子壳层只能有 2



## 关键词

|     |        |      |
|-----|--------|------|
| 物质; | 化合物;   | 化学键; |
| 有机; | 碳水化合物; | 蛋白质; |
| 脂质; | 核酸     |      |

想象一下,你在某个夏末的夜晚,在营地篝火上烘烤果汁软糖。萤火虫在附近闪烁。你是否发现自己在思考那些点燃萤火虫灯盏、将木柴变为灰烬以及使果汁软糖变得黏着的化学反应?别太过操心,其实这些过程并非异乎寻常。检视生物学家的内心,你将会为化学找到一方柔软的角落。生物都是由丰富的有机化学物质组成的,同时,从消化到生殖,自然界中无时无刻都在发生着化学反应。要明白这些过程,我们需要游历原子的世界。

## 原子结构

物质是任何占据空间并具有质量的东西。质量是指某种物体所含的物质的量。假设你有一个气球以及与气球同等大小的保龄球。如果你把两个球都砸到脚上,疼痛感将明确地告诉你哪一个质量更大。这个例子也可以引出另一个观点:重量是衡量物体受到引力作用的力的大小。物体的质量越大,重量也就越大。

无论固体、液体还是气体,所有的物质都是由原子构成的,并且所有的原子都具有相同的

基本结构。以氢原子为例(见图 2.1):

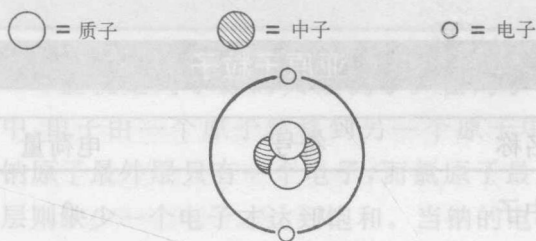


图 2.1 氢原子示意图

原子的核心由中子构成,其中有带有正电的粒子:质子。如果原子核含有中子(即中性不带电的粒子),中子也位于原子核中,通常按照 1:1 的比例与质子共同存在。氢原子有 2 个质子和 2 个中子。每个质子和每个中子的原子质量是 1 道尔顿。

道尔顿这个度量单位是以约翰·道尔顿(John Dalton, 1766—1844)的姓氏命名的。道尔顿是英国的化学家,测量了某些原子的质量。他认为每种元素都是由这种元素的原子构成,而不同元素的原子质量和性质都有差异。他在 1803 年出版的《化学哲学新体系》中阐明了自己的观点。

围绕着原子核做高速旋转的微小负电荷粒子就是电子。它的旋转不像绕太阳公转的行星,没有固定的轨道。电子围绕原子核占据的空间称为电子壳层,或者能级。多层电子壳层从内到外随着半径增加。每一层电子壳层只能承载一定数量的电子。比如最内的电子壳层只能有 2

个电子,第二层能有 8 个电子,第三层能有 18 个电子。每一层电子壳层由一个或者多个轨道、区域组成,其中含有一个或者两个电子。

原子含有等量带正电的质子和带负电的电子,所以表现为不带电。如果原子得到或者失去一个电子,则变为带电的粒子——离子。离子所带的电荷由其失去或者得到的电子数目决定。

亚原子粒子

| 名称 | 符号 | 电荷量 |
|----|----|-----|
| 中子 | n  | 0   |
| 质子 | p  | +1  |
| 电子 | e  | -1  |

## 元素和化合物

元素是由一种原子构成的物质。元素不能分解为更简单的物质。目前,科学家已经确定了 113 种元素(见附录二化学元素周期表)。还有很多元素有待发现。不可否认的是,原子序数大于 92 的元素很难在实验室以外的地方发现。

元素周期表简洁地展现了紧凑的信息。1869 年,它由俄罗斯科学家德米特里·门捷列夫(Dimitri Mendeleev)创造。阅读元素周期表的方法如下:选择一种元素,比如以氦为例,从元素所在方格顶端左上角的数字 2 开始,该数字是元素的原子序数,指示了原子核中质子的数目。每一种元素都由一种化学符号(氦 He)表示,类似速记的符号。再来看氦元素所在方格下方的数字是 4.00,这表示氦元素的原子质量(即所有形式的氦元素的平均质量)。原子质

量是质子和中子质量的总和。

就本质而言,由于所有的元素都可能得到或者失去中子,所以元素都有不止一种原子形式,即同位素。同位素的化学性质基本相同,但是原子质量相异。

如果同位素的中子自发性衰变,释放出粒子和能量,这种同位素就具有放射性。如果衰变导致质子的数量发生改变,则形成了另一种元素的原子。几十年来,放射性同位素一直应用于科学研究中,也作为医学上的诊断工具。

 电子的质量非常之小,所以衡量原子质量时不会考虑电子。

多数的元素属于固体,而多数的固体元素属于金属。碳、氧、氢以及氮元素组成了生命物质 96% 的化学成分。当元素组合在一起按照固定的比例构成两种或者多种不同元素组成的物质,就形成了化合物。化合物相较于构成它的元素具有不同的物理和化学属性。

## 化学键

异性相吸的古老说法在原子层级上也同样如此。带电的粒子随时可以形成小的集合。两种或两种以上不同的元素通过化学键结合为化合物。

原子的化学属性绝大多数取决于其最外层电子壳层的电子数——价电子。原子外层电子壳层完整时,原子处于稳定状态。为了达到稳定,原子需要共享、获得或者失去一个电子。至少分享一对电子被称为共价键。形成共价键的原子最后具有完整的最外层价电子壳层,键能很强。形成的化学键可以是单键、双键甚至三键,这取决于共享的电子对是多少。原子之间共享的电子对越多,结合得越稳定。