



Future On Science

科技 创造未来

主编 / 徐冠华

执行主编 / 董光壁

撰文 / 肖凡 田洛 解源

北京理工大学出版社



版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

科技创造未来 / 徐冠华主编. —北京:北京理工大学出版社, 2002.5
ISBN 7-81045-951-1

I. 科… II. 徐… III. 科学技术-普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 029773 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68912824(发行部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

电子邮箱 / chiefedil@bitpress.com.cn

经 销 / 全国各地新华书店

制 版 / 北京中大彩视数码科技有限公司

印 刷 / 北京佳信达艺术印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 12.75

字 数 / 230 千字

版 次 / 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

印 数 / 1~5000 册

定 价 / 58.00 元

责任校对 / 李 俨

责任印制 / 李绍英

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

科技创造未来
Future On Science

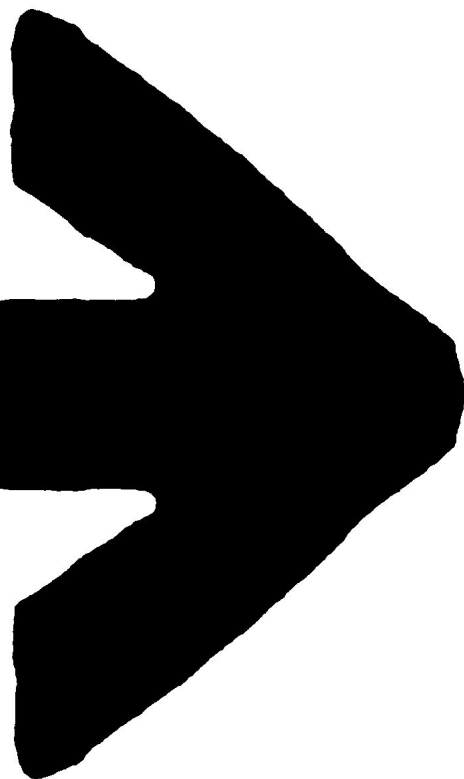
主编 / 徐冠华

执行主编 / 董光壁

撰文 / 肖凡 田溶 解源

北京理工大学出版社

·北京·



前言

我们已走进21世纪的大门。牛顿、达尔文和爱因斯坦在我们身后。我们面前是科学发现和技术发明的海洋。

过去,理性的力量使人类走出了神秘的阴影,认识并利用了物质变化、能量转换和信息控制,以科学和技术推动了文明的不断跃升。我们释放了原子中蕴藏的巨大能量,我们登上了先人们久已渴望亲临的月球,我们发明了便于处理各种信息的电脑,我们发现了控制生命活动的基因……

未来,人类的创造力将揭露更多的天机,科学和技术将开拓新的文明,人们将不再为资源短缺而不安,信息的运动速度也将把一切都变为短暂。我们将寻找人类的祖籍,我们将寻找心灵的居所,我们将寻觅地外生命的摇篮,我们将登陆火星并移民太空,我们将走向宇宙诞生的圣地……

“现在”是“过去”和“未来”的中转站,我们面对“时空宝鉴”遥望未来,将会见到一个梦想不到的全新世界。

目 录

第 1 章 物质……9

1. 丰富多彩的物质……10
 - 物理学分类……11
 - 化学分类……11
2. 物质的基本构成——元素和原子—分子论……11
3. 物质的层次结构……15
4. 非实物形态的物质——电和磁、波和场……16
5. 极端条件下的物质……17
6. 合成物质……18
7. 虚假的物质——热质、燃素、以太……20
8. 对深层物质结构的探索……20

第 2 章 宇宙……23

1. 认识宇宙……25
2. 宇宙的结构……28
 - 梯级分布和各向同性……28
 - 宇宙在大尺度上是膨胀着的……29
 - 宇宙的时空是柔性的……30
3. 太阳系……31
 - 太阳……32
 - 月球……33
 - 行星……36
 - 卫星……39
 - 彗星……40
4. 银河系……41
5. 恒星的演化……42
6. 宇宙中的未解之谜……44

- 暗物质……44
- 类星体……45
- 黑洞、白洞、蛀洞……45
- 7. 大爆炸宇宙模型……46
- 第3章 地球……49
- 1. 地球的形状……51
- 2. 固体地球的构造……53
- 3. 地壳的运动……54
- 4. 蓝色的水圈……56
- 5. 多彩的大气圈……59
- 6. 我们能否准确地预报天气……61
- 第4章 生命……63
- 1. 生命的分类……65
- 2. 生命的基本单位——细胞……66
- 3. 生命的物质基石——生物大分子……67
- 4. 生命的代谢……69
- 5. 生命的群体……70
 - 生态系统的结构……71
 - 生态位和食物链……71
 - 多样性和基因库……71
- 6. 生命的起源……72
- 7. 生命的遗传……73
- 8. 生命的进化……74
- 9. 控制生命……76
- 第5章 人体与健康……79
- 1. 作为类的人……80
 - 人类的遗传……80

- 人类的进化……81
- 人类基因组计划……82
- 2. 精致、复杂的人体……84
 - 对人体的构造与功能的认识……85
 - 人体的免疫……87
- 3. 人的一生……89
- 4. 疾病及其治疗……91
 - 三大文明病及致死病因排序……92
 - 药物探索的三个阶段……93
 - 医疗技术的发展……94
- 5. 健康的意义……95
 - 营养与平衡……97
 - 健康与环境……99
 - 运动、保养、心理调适……99
- 第 6 章 人脑、思维与人工智能……101**
 - 1. 对人脑的认识……103
 - 2. 对思维本质的追寻……106
 - 3. “深蓝”……108
 - 4. 人工智能……109
 - 5. 机器人……110
 - 6. 机器人学三定律……111
 - 7. 电子人是否可能……112
- 第 7 章 资源与环境……113**
 - 1. 物质资源……115
 - 2. 能源……116
 - 化石能源……117
 - 电能……119

- 核能和新能源……121
- 节能技术……122
- 4. 环境污染与生态破坏……122
 - 20世纪中叶世界八大公害事件……123
 - 20世纪七八十年代之交六大环境事件……124
 - 20世纪80年代以后五大全球性环境问题……124
- 5. 环境保护……125
 - 第一次环境保护高潮……125
 - 第二次环境保护高潮……125
 - 三本里程碑式的著作……126
- 5. “第二十九日”和罗马俱乐部……127
- 6. 绿色文明……129
- 第8章 工业与农业技术……131**
 - 4. 工业技术……133
 - 制造技术……134
 - 动力技术……136
 - 自动化技术……137
 - 交通技术……139
 - 4. 农业技术……142
 - 种植农业技术……143
 - 林牧渔业技术……150
 - 可持续发展农业技术……151
- 第9章 信息技术……153**
 - 4. 信息……155
 - 4. 信息科学、信息技术和信息产业……156
 - 4. 电子计算机……158
 - 图灵和冯·诺依曼……158

我喜欢离开人们通行的小路，而走荆棘丛生的崎岖山路。……如果我迷失，不要在大路上找我。
——伦琴

目 录

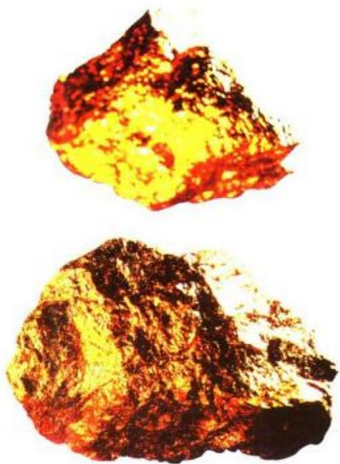
- 微电子学和光电子学……159
- CPU……160
- 摩尔定律……161
- 软件……161
- 巨型计算机……162
- 个人计算机……162
- 有终极计算机吗? ……162
- 无所不在与归于无形……163
- 4. 通信……164
 - 有线通信……164
 - 无线通信……165
 - 广播与电视……167
 - 因特网……168
- 5. 信息时代……169
 - 信息化……170
 - 信息高速公路……171
 - 数字地球……171
- 第 10 章 高技术……173
 - 1. 生物技术……175
 - 2. 环境保护技术……176
 - 3. 新材料技术……178
 - 光电子信息材料……179
 - 先进复合材料……179
 - 先进陶瓷材料……179
 - 新型金属材料……179
 - 新型高分子材料……179
 - 高温超导材料……180
 - 4. 新能源技术……181

| | |
|------------------------------------|-----|
| 5. 激光技术····· | 184 |
| 6. 先进制造技术····· | 186 |
| 7. 空间技术····· | 187 |
| 8. 海洋技术····· | 190 |
| 第 11 章 大统一之旅····· | 193 |
| 1. 科学及其进步····· | 195 |
| 2. 四种基本相互作用和四大基本问题····· | 195 |
| 3. 统一之路上的里程碑····· | 196 |
| ● 元素概念的确立····· | 196 |
| ● 牛顿力学的完成····· | 196 |
| ● 原子论的确立····· | 197 |
| ● 尿素的人工合成····· | 197 |
| ● 麦克斯韦理论的建立····· | 197 |
| ● 细胞理论的提出····· | 197 |
| ● 能量守恒和转化定律的揭示····· | 198 |
| ● 达尔文生物进化论的提出····· | 198 |
| ● 元素周期律的提出····· | 198 |
| ● 天体与地上物体构成元素相同的证明····· | 198 |
| 4. 爱因斯坦的努力····· | 199 |
| 5. 统一的现代进展····· | 199 |
| ● 弱电统一····· | 200 |
| ● 超弦理论····· | 200 |
| 6. 对生命的物理规律和思维的生理 及物理规律的寻找····· | 201 |

说明：本书图片由李小力、解源、孔昭君、吕长宏、方振鹏、肖凡提供，科学格言由解源、孔昭君、肖凡提供，漫画由张亚力绘制。书中某些图片的原始作者难以找到，敬请拥有原始著作权的图片作者与北京理工大学出版社联系，我们在此对您表示谢意并将为您支付稿酬。

第1章 物质

On Future
Science



物质，平常而又神秘，说它平常是因为它充满空间、触手可及，我们常常像感觉不到自己的呼吸一样忽视它的存在，说它神秘是因为平常的物质潜藏着复杂的结构、深刻的规律和无尽的源头。

化学和物理学两大基础学科是在不同层次上研究物质的基本形态、基本组成、基本属性和基本规律的科学。远古伊始，东西方的先哲们都不约而同地思考和猜测大千世界的玄奥和物质的构成，中国的阴阳五行说、古希腊的四因说等等都是现代物质理论的认识论先河。

物质有很多不同的存在状态，如气态、液态、固态、等离子态等，2001年度诺贝尔物理学奖的颁发，又使冷凝态广为人知。近现代对物质结构与性质的深层认识是从道尔顿的原子论开始的。

1. 丰富多彩的物质

我们平常人在日常生活中接触到的物质，像家具、房屋、动植物、山峦、土地、江河、日用品等等，基本是物质的复合形态。要了解其中的秘密，使物质更好地为人类的生产生活服务，需要对它们进行科学研究。科学研究的第一步是分类，以便在最纯净



的形态和基本的属性上对物质进行研究。在科学的历史上，分类是一个由粗而细、逐渐深入的认识过程。

● 物理学分类

按存在形态可将物质分为等离子态、气态、液态（流体、超流体……）、固态（晶体、非晶体、准晶体，导体、半导体、超导体、磁体、非磁体……）、超固态、中子态、真空态、冷凝态……；按结构层次可分为质子、中子、电子、光子等基本粒子，以及夸克和正在探讨中的更基本的弦。

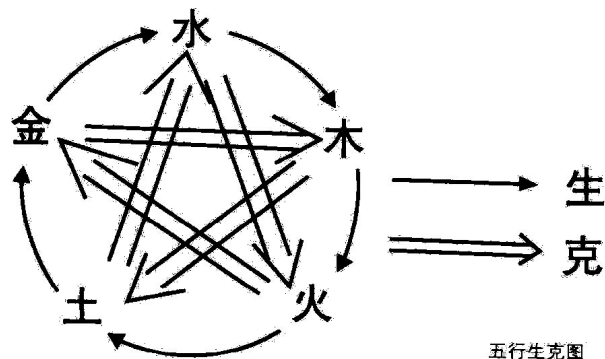
● 化学分类

在分子层次可分为无机物和有机物，其中无机物分为单质（金属、非金属）和化合物（一般化合物，酸、碱、盐）；有机物分为烯、炔、醇、胺、醛、酮、羧酸、酯，生物大分子……；在分子的构成成分上，即在原子层次，物质又分为不同的元素。

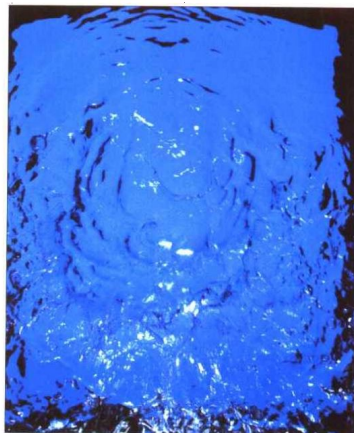
物质世界是一个整体，分类只是人类为认识事物方便而采取的方法。

2. 物质的基本构成——元素和原子—分子论

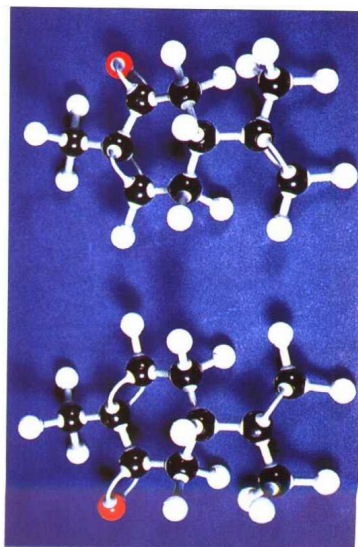
自古人类就在猜测物质究竟是由什么组成的。中国古人们认为构成世界万物的元素是金、木、水、火、土，称为“五行”；古希腊人认为是水、火、土、气，称为“四因”。后来，人们把



五行生克图



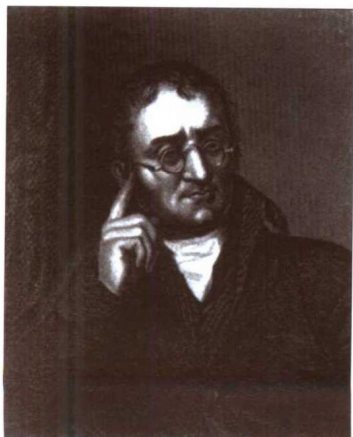
分子结构模型





炼金术士在忙碌

道尔顿



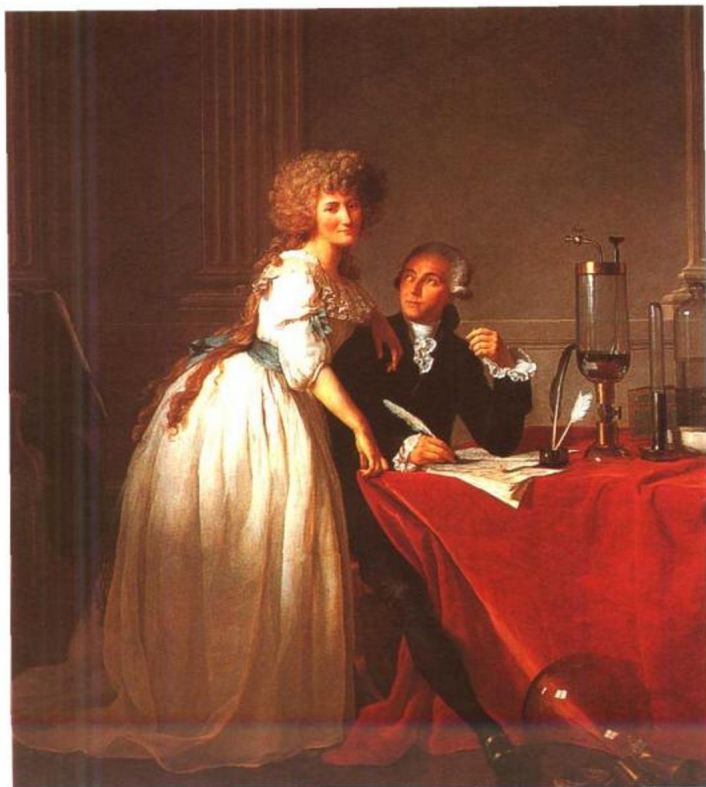
这些当时所谓“基本的东西”称为元素。中世纪的炼金术师们也非常注意研究元素，不过他们的主要目的是想利用一些容易获得的物质（比如铅和水银等）来冶炼出贵重的黄金。古希腊哲学家留基伯和德谟克利特有一个聪明的猜测，认为物质分到最小不可分、最坚不可入之处就不能再分了，他们把这个东西称为“原子”。不同的原子重量不同，原子的不同组合构成不同的物质。但这毕竟只是聪明的猜测。到了近代，化学实验中发现的一些规律，例如定比定律、分压定律和当量定律等，需要科学的解释。

1803年英国化学家道尔顿在科学实验的基础上重新提出了原子论：每个元素都由特定的原子组成，不同的元素由不同的原子组成，各种元素原子的最基本的属性是原子量。也就是说，原子是物质构成的基始。

但是，由于当时还不认识分子，许多现象还是解释不了。后来人们发现，原来一些小的原子聚集在一起，形成一个独立的物质层次。如果这个物质层次只含有一种原子，就是单质；如果其

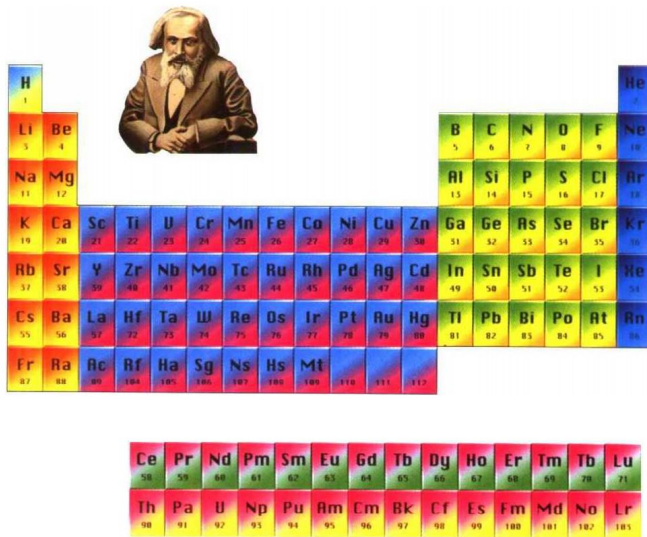
中含有不同的原子，就是化合物。分子概念最早是由阿弗加德罗于1811年提出的，50年后经康尼查罗重新阐释，原子—分子论始为科学界普遍接受。人们找出了精确测量原子量的方法，也解决了化学式的问题，后来又在布朗运动中证实了分子的存在。现在我们知道，元素是同一类原子的总称。

元素的概念最早是在17世纪由法国化学家波义耳提出的。波义耳认为：元素是一种基本的物质构成，不同元素可以合成为化合物。自此以后，人们便开始研究哪些物质属于元素，哪些不属于元素。法国科学家拉瓦锡发现原先认为属于元素的水是由氧和氢这两种元素构成的，原先认为是元素的燃素，根本就是子虚乌有。更进一步的研究发现曾被当作元素的盐也是化合物。18世纪道尔顿提出科学的原子论之后，原子论就成了界定元素的新方



拉瓦锡夫妇

门捷列夫和元素周期表



法。今天，人们已经发现了 103 种稳定元素和一些不稳定元素。大千世界，包括人体本身都是由元素构成的。

元素的性质随元素原子序数的递增而呈周期性变化，人们用元素周期来表示这种规律性。19 世纪，随着人们认识的元素种类越来越多，如何排列元素便成为化学家们首先关注的问题。1862 年，法国科学家尚库图提出了第一个元素周期表，按照原子量进行了排列。元素周期律是 1869 年由俄国化学家门捷列夫发现的。门捷列夫以元素的化学性质为依据把当时已知的 63 种元素排列成一张表，在表中留出的 3 个空位预言了 3 种尚未发现的元素，后来这 3 种元素均在门氏有生之年被发现，雄辩地证明了元素周期律的正确。1916 年德国化学家柯塞尔以原子序数为依据对周期表进行了重排，并纠正了门氏的一些错误，使周期表和周期律得以完善。

到 1925 年元素周期表上确定的元素是 88 种，到 20 世纪 40 年代元素周期表上已有 92 种元素，但是探索新元素的工作并没有终止。因为科学家已经发现，铀并不是最后一种元素。后来排在铀之后的十多种元素被相继发现，其中还有一些是人工元素。

科学家的天职叫我们应当继续奋斗，彻底揭露自然界的奥秘，掌握这些奥秘以便能在将来造福人类。
——约里奥·居里

1.1 物质的层次结构

物质由分子构成，分子是物质中能独立存在而保持其组成和一切化学性质的最小微粒。分子由原子构成，原子是化学元素的基本单元和化学变化中的最小微粒。原子由带正电的原子核和带负电的核外电子组成，电子运动状态的变化还发射或吸收光子。原子核由质子和中子构成，质子带正电，中子是电中性的。质子、中子、电子、光子以及其它一些粒子，都是亚原子层次的粒子，曾经被称为“基本粒子”；每一种粒子都有它们的反粒子，正反粒子相遇会湮灭成光子而放出巨大的能量。科学家们猜测反粒子能以其对应的正粒子完全相同的方式构成反物质，并设法在宇宙中寻找反物质的踪迹。

基本粒子模型

