

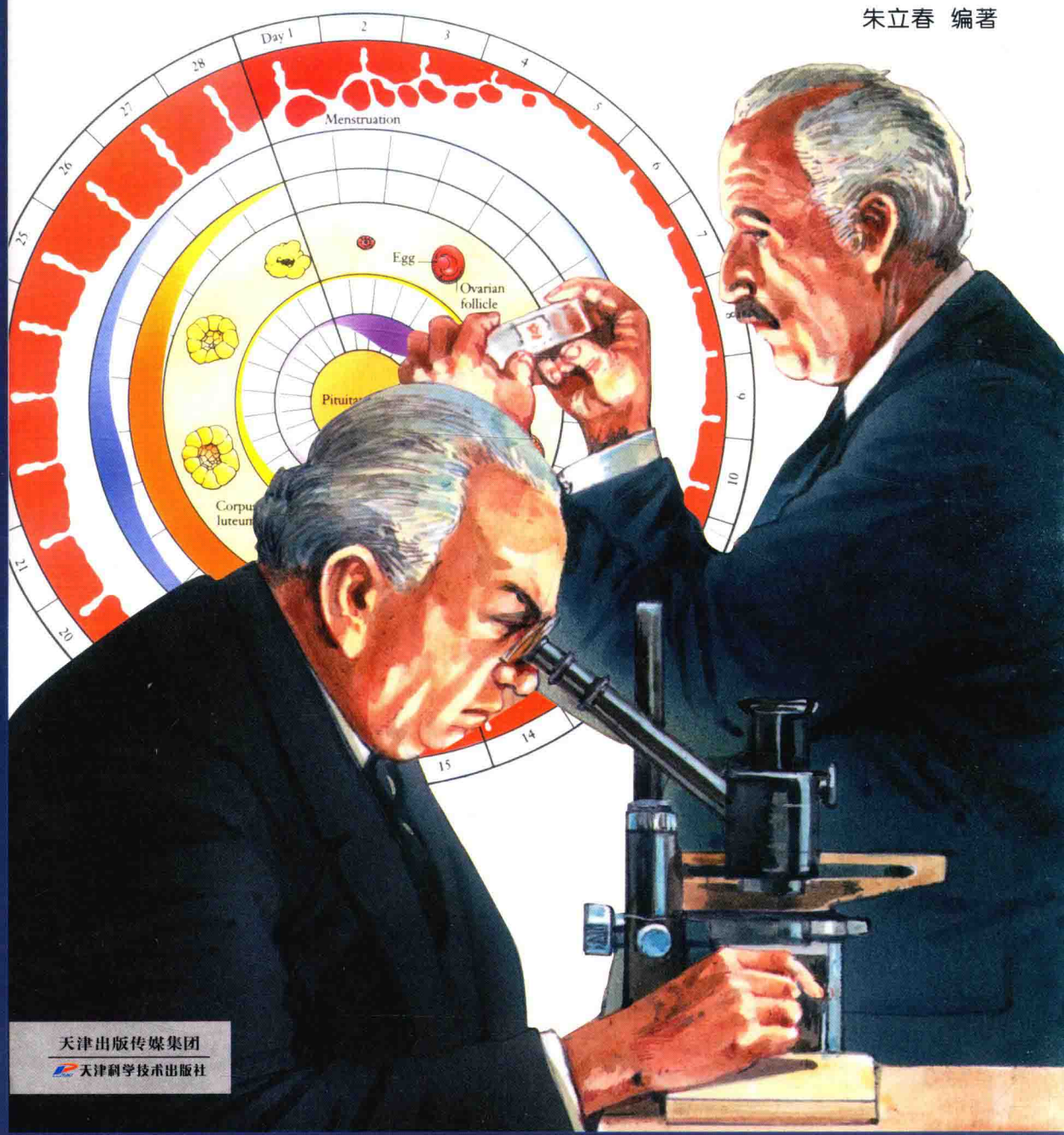
领略世界顶级学府的教育精髓

将科学世界的万千神奇浓缩于18堂课

超值
彩图版
29.80

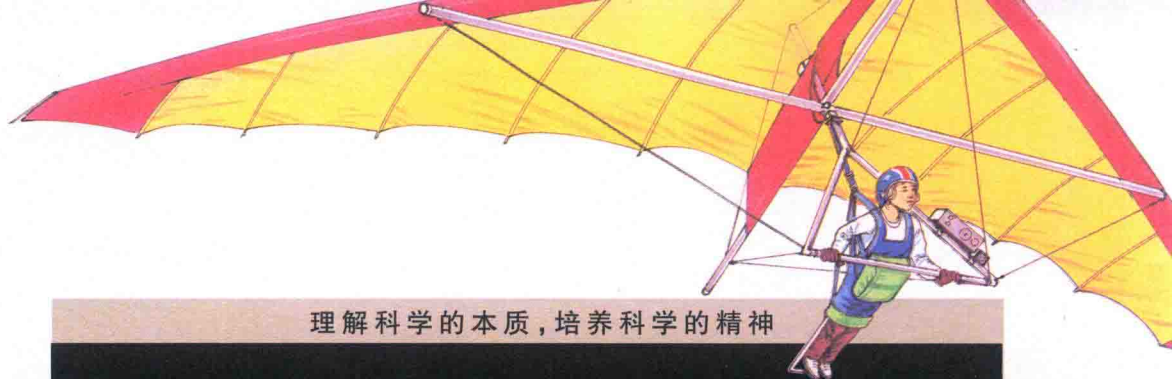
哈佛的科学课

朱立春 编著



天津出版传媒集团

天津科学技术出版社

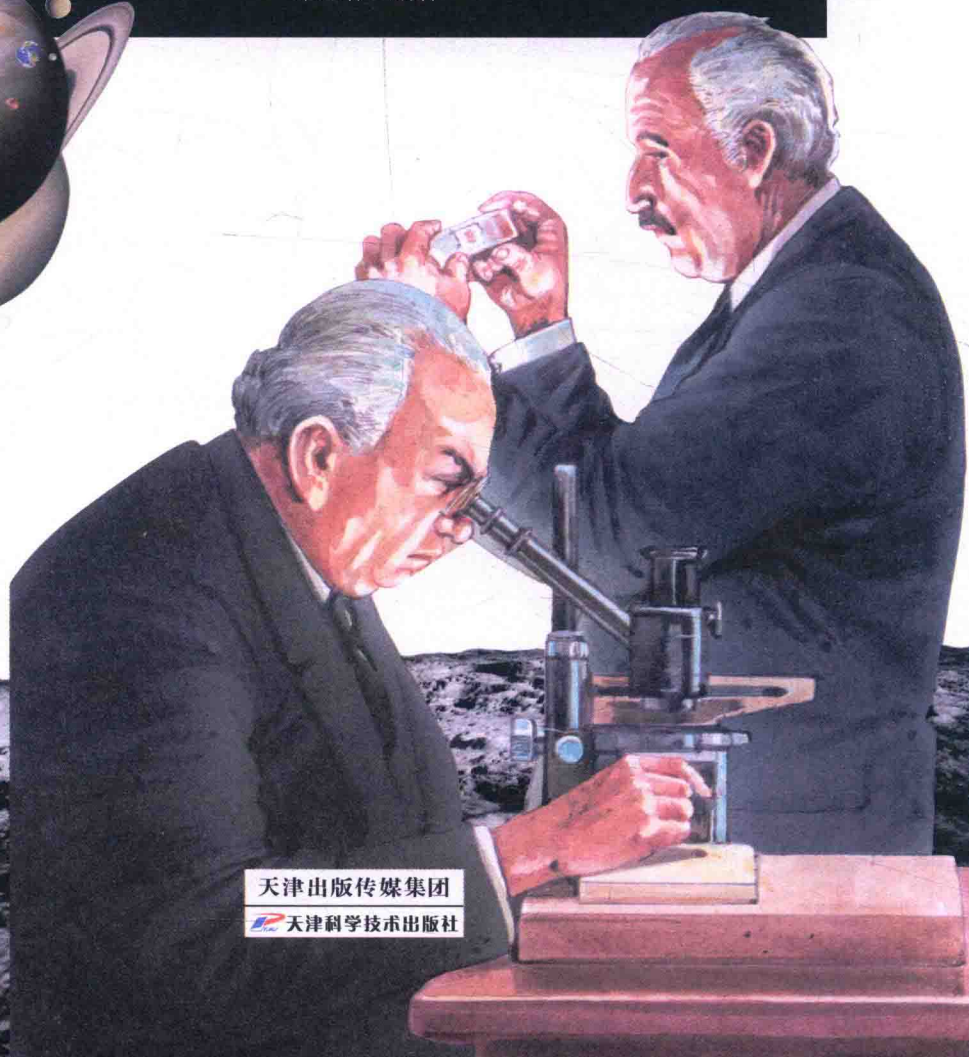


理解科学的本质，培养科学的精神

哈佛的科学课

HARVARD SCIENCE CLASS

朱立春◎编著



天津出版传媒集团

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

哈佛的科学课 / 朱立春编著. -- 天津: 天津科学技术出版社, 2018.4

ISBN 978-7-5576-4841-1

I. ①哈… II. ①朱… III. ①自然科学—普及读物
IV. ①N49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第040072号

责任编辑: 张 萍

责任印制: 兰 毅

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

出版

出版人: 蔡 颢

天津市西康路35号 邮编 300051

电话(022)23332490

网址: www.tjkjcs.com.cn

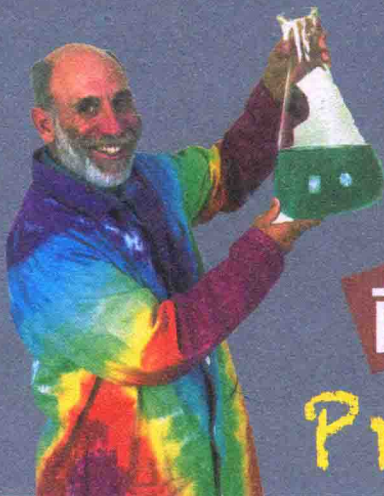
新华书店经销

北京市松源印刷有限公司印刷

开本 720 × 1 020 1/16 印张 20 字数 350 000

2018年4月第1版第1次印刷

定价: 29.80元



前言

Preface

创建历史比美国还要早一百多年的哈佛大学，堪称高等学府王冠上的明珠，是各国学子神往的学术圣殿。哈佛的成功，关键在于先进的办学理念，以及崇尚科学、追求真理的可贵精神。重视科学，历来是哈佛大学的传统，科研优先则是哈佛大学的一项基本发展战略。在最新的世界高校科研能力排行榜中，哈佛大学以满分的傲人成绩高居榜首。哈佛培养出的 40 位诺贝尔奖获得者中，科学方面的获得者就占 30 多位，比例高达 80%。

百年哈佛的成功经验和智慧告诉我们，科学及科学思维方式在现代社会中的作用将越来越不可替代。尊重科学、掌握基本的科学知识，不断探索科学世界的奥秘，是人类进步的主因，也是个人迈向成功人生的阶梯。秉承这一理念，哈佛大学对学生的科学普及教育是最新颖独特的。对于初涉人世的青少年来说，哈佛的科学课不会给人仰之弥高、无法得其门而入的感觉，它举重若轻，深入浅出，妙趣横生，是引导全世界青少年向科学进军的便利桥梁。

本书汲取了哈佛大学 300 多年来科学教育思想的精髓，以科普大讲堂的方式，讲述百年哈佛认为青少年应该理解和掌握的科学常识，将科学世界的纷繁严密、万千神奇浓缩于 18 堂课中，将科学知识、重要原理用青少年喜闻乐见的方式娓娓阐述，达到寓教于乐、润物无声的效果。在内容选择、讲述方式、语言风格等方面，则尽量保持其原汁原味，从中可以领略哈佛名师广博的学识、深厚的科学素养和独特的个人魅力。

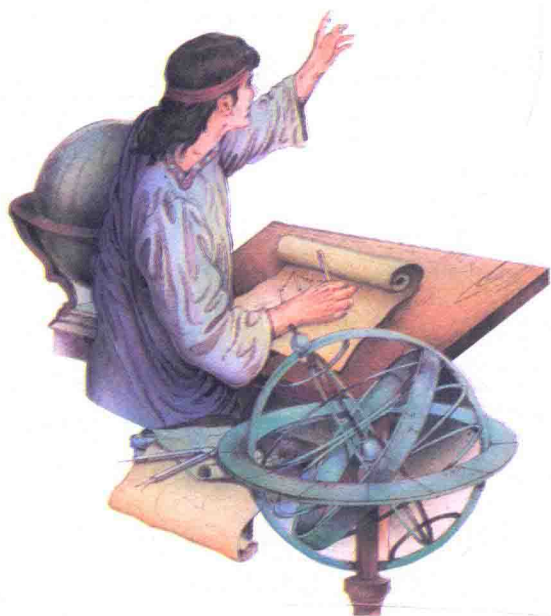
全书分“科学是如何诞生的”“什么是物质”“人类所能感受到的作用力”“计算机科学的未来”“置身于宇宙中”“地球上的能量”“地球上的生命”“我们是

谁”“我们的未来”等，从物质循环到能量守恒，从亚原子微粒到宇宙天体，从万有引力到时空隧道，从生态系统到生命的进化，从地球的历史到宇宙的未来，涉及物理学、化学、生物学、生命医学、天文学、地球地理、数学等各学科门类。书中介绍了一些基本的科学知识，解释了科学中一些非常重要的概念及其相互关联的方式。这些科学概念会帮助你理解科学的本质。随着书中娓娓的讲述，你会欣然踏上一段穿越时空的奇妙科学之旅。

你可在太空中来场大冒险，了解空间的广度、时间的深度，以及宇宙大爆炸时产生的星尘为何直到今日还遗留在地球甚至我们的体内；你会明白真空为何不存在，能量和物质间的关系，以及著名的爱因斯坦方程式……回到地球上，你能了解我们的星球是怎样运转的，现在的地貌是如何形成的，生态是如何达到平衡的；也可以去探索一下生物体的细胞内部，看看蛋白质分子是怎样工作的，见识一下神奇的携带着生命基因密码的 DNA 分子；最后再来读读地球的生命史，畅想一下我们的未来，探讨一下困扰我们的环境问题……

本书从现实生活入手，将各学科的相关知识信手拈来，融会贯通，帮你架构起科学知识理论的基本框架。阅读本书，会发现原来学科学也可以这么轻松有趣，而且与我们的生活是那样密不可分。阅读本书，能学会以一种全新的视角去看待从学校或电视、网络上所学的知识，甚至改变一个人看待生活和世界的方式。

热爱科学的你，快快打开这本书，跟哈佛名师们一起快乐学科学吧。





目录

contents

绪论..... 1

第1课 科学是如何诞生的?

最早的科学家..... 8

好奇心拯救了人类..... 11

我们为什么要学习科学?..... 12

科学的研究与学习..... 14

科学时代的到来..... 17

第2课 2加2等于HIP-HOP

科学的想法有大有小..... 20

一个令人敬畏的观点..... 24

为什么是HIP-HOP?..... 27

第3课 什么是物质?

从92到数百万..... 30

原子..... 33

原子是一种系统..... 35

原子的组成部分..... 36

作为一个整体的原子..... 38

第4课 什么是能量?

能量的探索..... 42

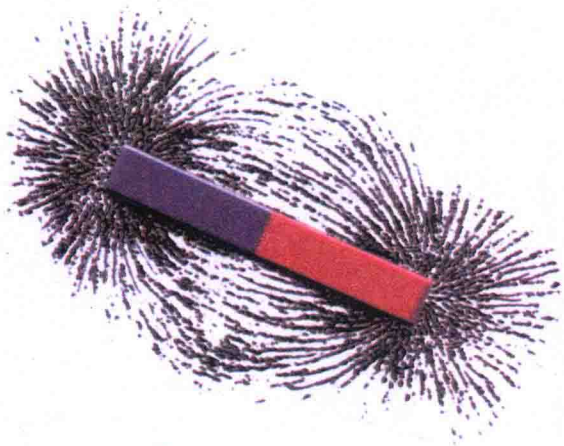
能量的形式..... 44

运动的能量..... 47

化学能..... 50

为什么物质是可触摸的?..... 53





第5课

人类所感受到的作用力

普遍存在的万有引力	56
比万有引力更强的作用力	58
电磁等量吗?	60
电磁作用力相当于物质之间的黏合剂	64
原子内部的作用力	65
物质、能量与作用力	66
力场	68

第6课

电和磁

磁铁和磁场	72
电流	74
发电	76

电磁	78
电动机	80
电解	82
电子学和半导体	84
电子设备微型化	86

第7课

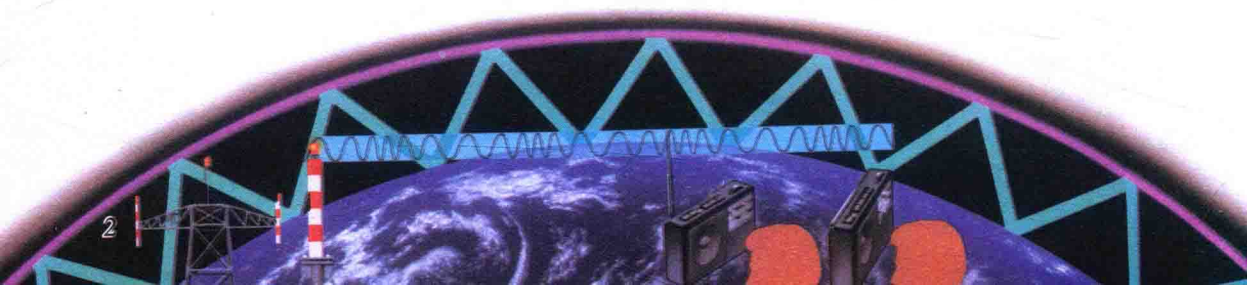
光和光谱

光的产生	90
反射和镜子	92
反射和折射	94
散射、衍射和干涉	96
激光	98
不可见辐射	100
无线电波	102
雷达	104

第8课

计算机科学的未来

开放式架构	108
多媒体	110
信息高速公路	113





万维网 116

虚拟现实 119

纳米技术 121

人工智能 124

第9课 置身于宇宙中

令人惊叹的宇宙 128

数字差异 130

1光年有多长? 132

恒星的诞生 133

能量物质 135

其他物质从何而来? 137

太阳系的诞生 139

几何相似模型 140

总结 143

第10课 美好的家园

太阳系中的地球 146

地球是一个整体 147

地球上的固体物质 149

地球上的液体物质 153

水循环 155

地球上的气体物质 157

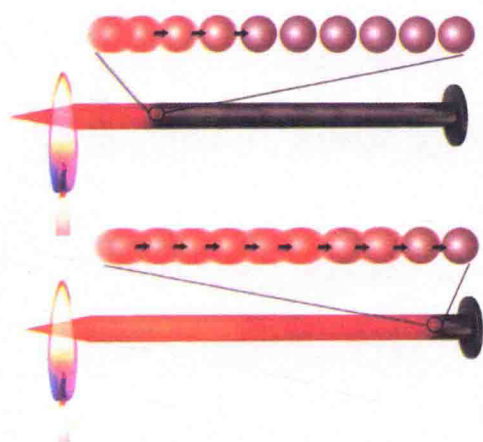
碳循环 158

物质的封闭系统 161

第11课 地球上的能量

“金发姑娘”行星 164

开放的系统 166



传导	167
电磁辐射	168
太阳能	170
温室效应	172
地球内部的能量	174
地球的能量预算	176

第12课 地球上的生命

生命的网状系统	180
生物网络的运行	182
大气的演变	184
生态系统	186
生态系统如何发生变化?	189

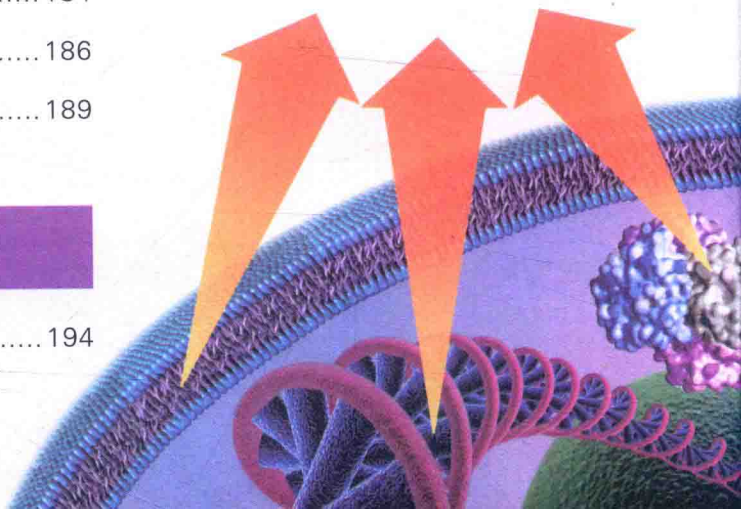
第13课 生命过程

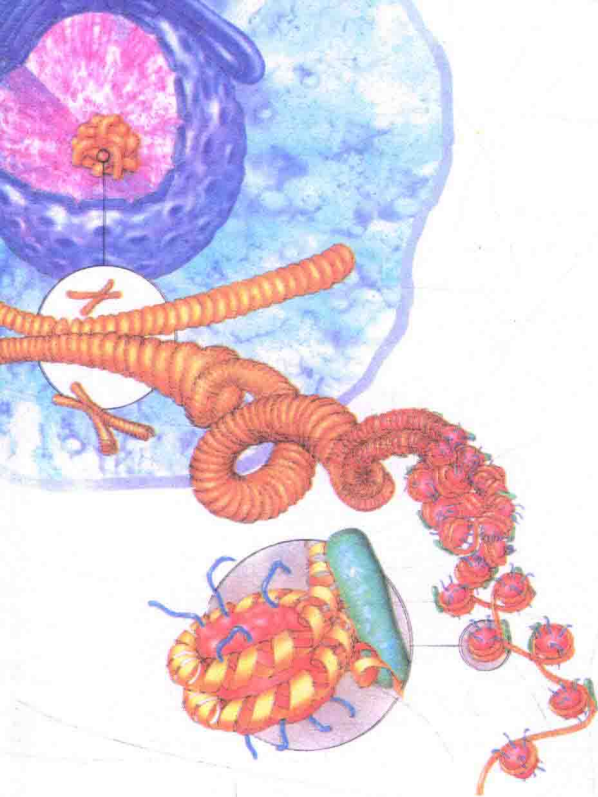
生命化学	194
------------	-----

植物的物质运输	196
叶与根的结构及作用	199
动物体内的食物加工	202
身体的废物处理	204
动物的循环系统	206
动物的呼吸系统	208
身体的化学控制	210
动物的神经系统	214
人脑	216

第14课 我们是谁?

生命究竟是什么?	220
生命的系统观点	222
细胞	223
大分子	225
生命的基础——蛋白质	227
神奇的DNA	231
地球生物的另一套遗传密码	234





活着的生物所告诉我们的.....	265
分子所告诉我们的	267
生命树	268
进化是怎样发生的?	270
被继承的变化.....	273
选择随机的变化	275

第17课 地球生命史

地球的生命进化史	280
放射性测定年代	282
深邃的时间	285
大规模的物种灭绝	286
12月26日午夜.....	288
铀.....	289
找到“冒烟的手枪”	290

第18课 我们的未来

科学与迷信	294
太阳的运行	295
拯救地球	296
地球的臭氧层.....	297
今天的破循环.....	299
地球气候的变化趋势	301
地球生物网的危局	303
不是结尾的结尾	307

第15课 人类遗传学

基因中的疾病.....	240
癌症遗传学	243
遗传学药物	246
新疾病的进化.....	249
临床及法医遗传学	252
免疫系统	255

第16课 关于进化

我所知道的进化	260
结识夏威夷的食肉毛虫.....	261
远古生物所告诉我们的.....	263

绪论

哈佛大学——世界第一流学府

哈佛大学（Harvard University）创建于1636年，坐落于美国马萨诸塞州剑桥市。1636年10月28日马萨诸塞海湾殖民地议会通过决议，决定筹建一所像英国剑桥大学那样的高等学府。学校最初命名为“新学院”或“新市民学院”。1637年冬天，英国剑桥大学的一名毕业生移民到了新大陆。他叫约翰·哈佛，来自伦敦，时年29岁，刚结婚不久，他住在查理斯镇，与这所新成立的学院隔着查理斯河。约翰·哈佛当时的梦想是成为查理斯镇教堂的助理牧师。不幸的是，1638年9月14日，约翰·哈佛就因患肺病而逝世。临死前，他立嘱将自己一部分财产和400本图书捐赠给了河对面那所新成立的学院。这是该学院成立以来所接受的最大一笔捐款，校方用这笔钱开发了不少的“硬件”和“软件”。也就是从那时候开始，美国非常重视对文化教育的投资和捐献，这种习惯和氛围一直被一代又一代的美国人和外来移民者所接受和继承。为纪念给予学院慷慨支持的约翰·哈佛牧师，马萨诸塞海湾殖民地议会一致决议，学院于1639年3月更名为哈佛学院；1780年，哈佛学院正式改称哈佛大学。

哈佛大学的办学方针是求是崇真。哈佛大学的校训是：“与柏拉图为友，与亚里士多德为友，更要与真理为友。”这句话自哈佛建校以来，一直是哈佛学生所信奉的做学问和做人的准则。

哈佛大学的校徽是“Veritas”，它是拉丁文“真理”的意思。1643年12月27日，哈佛学院第二任院长邓斯特主持了一次会议，会议记录是这样的：校徽以三本书为背景（两上一下），在上面的两本书上分别印刻有“VE”和“RI”两组字母，而在下面的一本书上则印刻有“TAS”这组字母。三本书的背景则是一个盾牌图案。毫

哈佛大学校园内的约翰·哈佛铜像





哈佛大学外景

感慨万分。

到 20 世纪，哈佛的地位及声誉随着所获捐助及教授人数的上升而逐渐提升，申请入学的学生人数也因课程数目的增大及校园的扩建而增加。截至 2014 年，哈佛大学下设 13 个学院，分别为哈佛大学文理学院、哈佛商学院、哈佛大学设计学院、哈佛大学神学院、牙科医学、哈佛法学院、哈佛医学院、教育学院、哈佛大学公共卫生学院、哈佛大学肯尼迪政治学院、工程与应用科学院、哈佛大学研究生院、哈佛学院，另设有拉德克利夫高等研究学院，总共在 46 个本科专业、134 个研究生专业招生。

20 世纪初，中国政府开始向哈佛大学选派留学生。首批留学哈佛的中国学生于 1909 年毕业，他们当中有罗邦辉、金岱、李嘉同、马岱君和刘瑞恒等人。中国近代也有许多科学家、学者、作家曾就读于哈佛大学，如赵元任、吴宓、林语堂、梁实秋、梁思成、竺可桢、陈寅恪、陈振汉等。1936 年，正值哈佛大学 300 年校庆之际，中国哈佛大学校友会给母校捐赠了一座大石碑，这是中国留学生在哈佛校园留下的一片集体足迹。到 1945 年，哈佛大学的外国留学生中，以中国学生人数为最多。

使许多美国大学羡慕不已的是，哈佛大学还有 7 座规模较大的专业博物馆，它们分别为植物学博物馆、矿物学和地质学博物馆、比较动物学博物馆、考古学和人种学博物馆、沃伦解剖学博物馆、福格艺术博物馆和布希—瑞森格博物馆。这些博物馆在全世界学术界都享有美名。

哈佛大学对于教师和质量要求亦是高水准的，教师要严选，学生要精挑。优秀的学生和优秀的教师相得益彰，相辅相成，共同成就了哈佛的成功。担任哈佛

不夸张地说，这个校徽的设计是很有创意的。然而，这个图案在 200 年之后才被启用。其原因是，邓斯特院长在主持了那次会议后，就随便将会议记录丢置在一堆文件中，一直无人问津。直至 200 年后，时任哈佛院长的昆西在主持 200 年校庆过程中，无意中发现了这份重要的历史文件。他把这份失而复得的校徽图案作为本次校庆的一个重要项目来推介给师生，大家在欢呼之余，无不

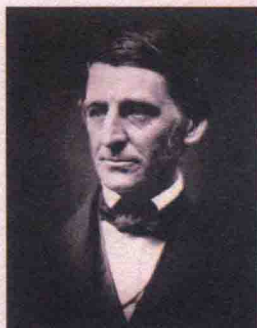
大学校长长达 20 年之久的美国著名教育家科南特曾经说过：“大学的荣誉，不在于她的校舍和人数，而在于她一代一代人的质量。”正是因为 在 择 师 和 育 人 上 坚 持 高 标 准、高 质 量 的 要 求，哈 佛 大 学 才 得 以 成 为 群 英 荟 萃、人 才 辈 出 的 第 一 流 著 名 学 府，对 美 国 社 会 的 经 济、政 治、文 化、科 学 和 高 等 教 育 都 产 生 了 重 大 影 响，在 世 界 各 国 求 知 者 心 中 具 有 极 大 的 吸 引 力，在 众 多 大 学 排 行 榜 上 一 直 名 列 前 茅，被 公 认 为 当 今 世 界 最 顶 尖 的 高 等 教 育 机 构 之 一。

哈佛大学被誉为高等学府王冠上的宝石，300 多年间，哈佛大学培养出数以百计的世界级财富精英，为商界、政界、学术界及科学界贡献了无数成功人士和时代巨子。在美国历史上，哈佛大学毕业的学生中共有 8 位成为美国总统。他们分别是：约翰·昆西·亚当斯、约翰·亚当斯、拉瑟福德·海斯、西奥多·罗斯福、富兰克林·罗斯福、约翰·肯尼迪、乔治·沃克·布什、贝拉克·侯赛因·奥巴马。此外，还培养出一大批知名的学术创始人、世界级的学术带头人、文学家、思想家，如诺伯特·德纳、拉尔夫·爱默生、亨利·梭罗、亨利·詹姆斯、查尔斯·皮尔士、罗伯特·弗罗斯特、威廉·詹姆斯、杰罗姆·布鲁纳、乔治·梅奥等。另外，美国前国务卿亨利·基辛格、微软公司创始人比尔·盖茨也出自哈佛大学。

影响哈佛学子一生的箴言

- ① 阅读：无论走到哪儿，随身携带一本书。
- ② 思考：睡前五分钟向自己提出问题。
- ③ 选择：比汗水更重要的是选择的智慧。
- ④ 财商：智商可以让你聪明，情商可以帮助你寻找财富，赚取人生第一桶金，只有财商才能为你保存这第一桶金，并且让它增值。
- ⑤ 借力：永远都不要独自用餐。
- ⑥ 锻炼：选择一项自己最喜欢的运动。
- ⑦ 创新：创造他人需要却表达不出来的需求。
- ⑧ 感恩：在任何地方，对任何人任何事说声“谢谢”。

哈佛大学名人一览



拉尔夫·爱默生
(1803—1882)
美国思想家、诗人



海伦·凯勒
(1880—1968)
美国作家、教育家



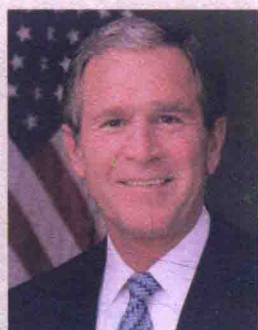
埃里奇·西格尔
(1937—2010)
美国著名作家、编剧、教育家



富兰克林·罗斯福
(1882—1945)
美国第32任总统



约翰·肯尼迪
(1917—1963)
美国第35任总统



乔治·沃克·布什
(1946—)
美国第43任总统



贝拉克·侯赛因·奥巴马
(1961—)
美国第44任总统



亨利·基辛格
(1923—)
美国前国务卿



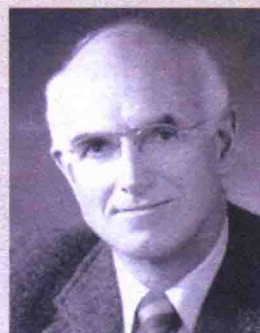
比尔·盖茨
(1955—)
“微软”创始人之一



马克·扎克伯格
(1984—)
美国社交网站Facebook
创办人



珀西·布里奇曼
(1882—1961)
1946年诺贝尔物理学
奖获得者



约瑟夫·默里
(1919—2012)
1990年诺贝尔生理学
或医学奖获得者



托马斯·萨金特
(1942—)
2011年诺贝尔经济学
奖获得者



竺可桢
(1890—1974)
中国著名地理学家、气
象学家



陈寅恪
(1890—1969)
中国著名历史学家、语言
学家



林语堂
(1895—1976)
中国著名作家、学者、翻
译家



梁思成
(1901—1972)
中国著名建筑史学家、
建筑教育家

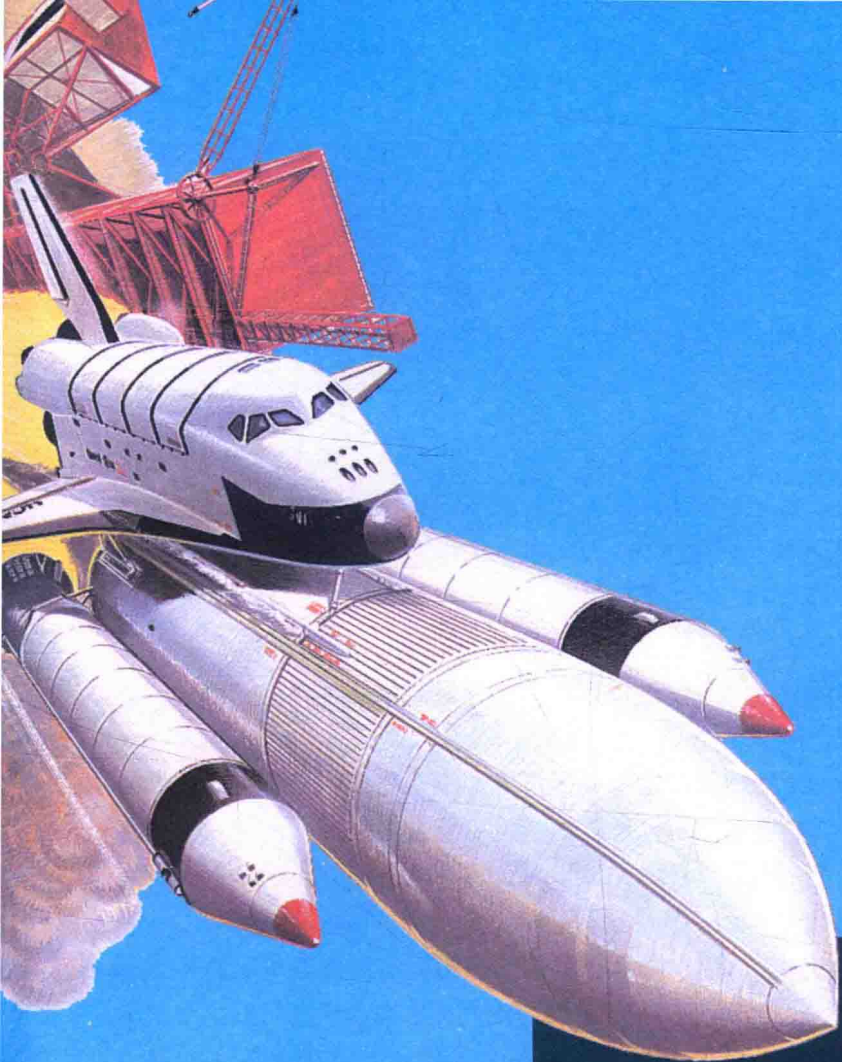


梁实秋
(1903—1987)
中国著名文学家、翻译家



哈佛大学 图书馆训言

- a. 此刻打盹,你将做梦;而此刻学习,你将圆梦。
- b. 我荒废的今日,正是昨日殒身之人祈求的明日。
- c. 觉得为时已晚的时候,恰恰是最早的时候。
- d. 勿将今日之事拖到明日。
- e. 学习时的苦痛是暂时的,未学到的痛苦是终生的。
- f. 学习这件事,不是缺乏时间,而是缺乏努力。
- g. 幸福或许不排名次,但成功必排名次。
- h. 学习并不是人生的全部。但若连人生的一部分——学习,也无法征服,还能做什么呢?
- i. 请享受无法回避的痛苦。
- j. 只有比别人更早、更多地努力,才能尝到成功的滋味。
- k. 谁也不能随随便便成功,它来自彻底的自我管理和毅力。
- l. 时间在流逝。
- m. 今天流的口水,将成为明天的眼泪。
- n. 狗一样地学,绅士一样地玩。
- o. 今天不走,明天要跑。
- p. 投资未来的人是忠于现实的人。
- q. 受教育程度代表收入。
- r. 一天过完,不会再来。
- s. 即使现在,对手也在不停地翻动书页。
- t. 没有艰辛,便无所获。



1

第一课

科学是如何诞生的？