

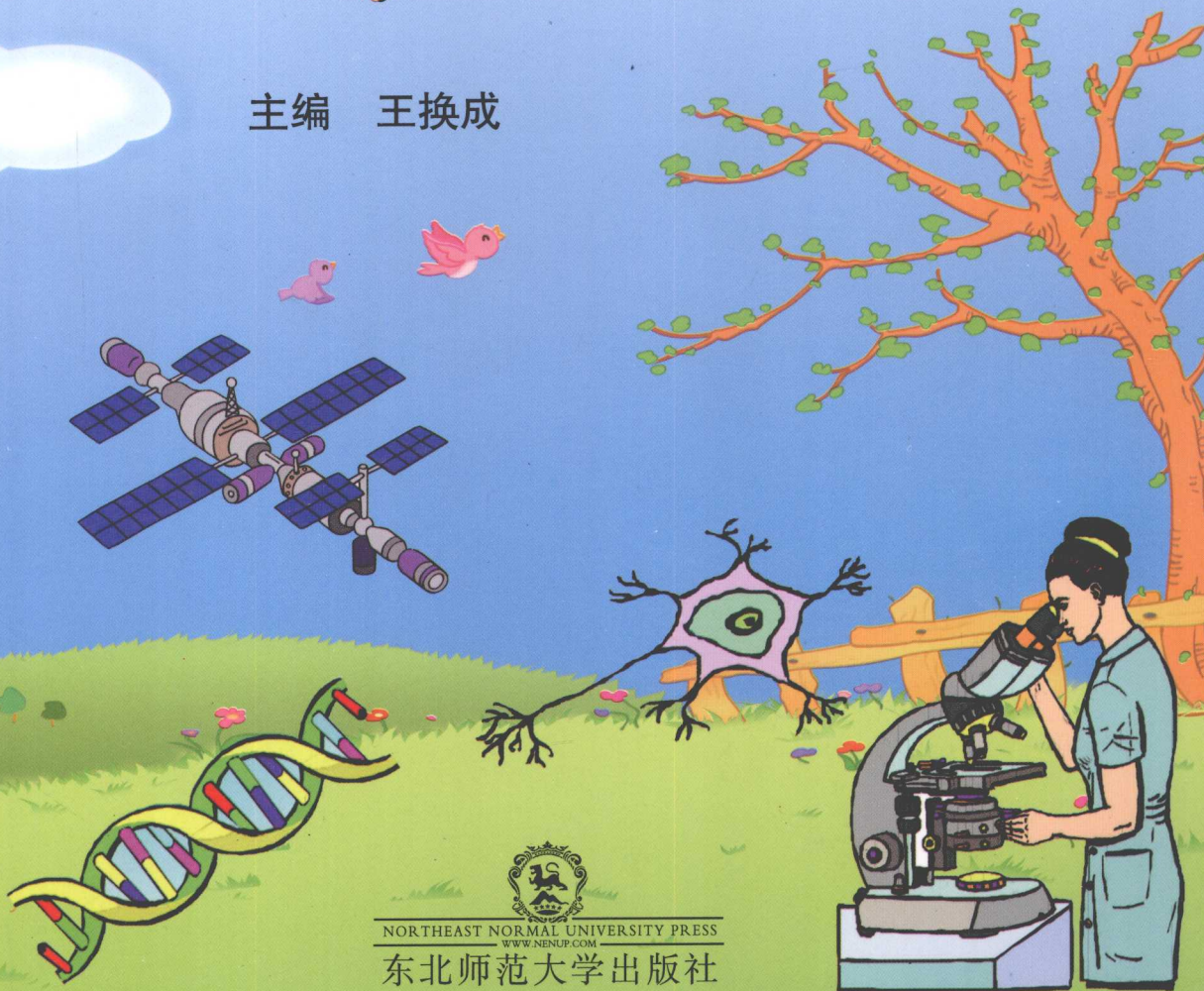


21 世纪中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

自然科学基础知识

Natural Science

主编 王换成



NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NENUP.COM

东北师范大学出版社

中等职业教育系列教材
中等职业教育系列教材编委会专家审定

自然科学基础知识

主 编 王换成

副主编 蒲小平 付俊祥

编 委 马军换 马淑君 王 勇
史凤鸣 包忠永 任立功
吴立东 麻维昕

东北师范大学出版社

长春

图书在版编目(CIP)数据

自然科学基础知识/王换成主编. —长春:东北师范大学出版社,2009.1

ISBN 978 - 7 - 5602 - 5548 - 4

I. 自… II. 王… III. 自然科学—专业学校—教材
IV. N

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 003751 号

策划编辑:刘 伟
 责任编辑:闫长星 封面设计:沈朝霞
 责任校对:苏振禄 责任印制:张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号(邮政编码:130024)

电话:0431—85685389

传真:0431—85685389

网址:<http://www.nenup.com>

电子函件:sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

北京市彩虹印刷有限责任公司

北京市顺义区南彩镇南彩村

2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

幅面尺寸:185 mm × 230 mm 印张:20 字数:413 千

定价:28.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,可直接与承印厂联系调换

出版说明

自然科学基础知识是中等职业学校幼儿教育专业的必修课,通过这门课程的学习,不仅可使学生了解和掌握自然科学发展的历史轨迹,了解自然科学的最新研究成果,掌握物理、化学、生物及天文学的基础知识,而且可提高学生的科学素养,开发学生的创造潜能,发展学生的创新思维能力。

本教材根据中等职业教育目标,在教学内容、教学模式、教学方法、教材体系结构等方面都有较大创新,并能较好地体现国际最新的职业教育理念,具有如下鲜明的特点:

首先,在体例编排方面,根据教学内容和教学大纲的要求,采用任务驱动模式和模块化编写体例,突出重点、难点,强化技能训练,从而达到贴近课程改革、突显职教特色的目的。

其次,在选材方面,较好地处理了传统内容和现代内容的关系,吸收了自然科学的最新研究成果,介绍了目前处于科学前沿的新知识、新技术和新工艺。

再次,充分考虑中等职业学校学生的实际情况,力求理论联系实际,文字简洁流畅,条理清晰,列举了大量典型事例,这将提高学生学习的兴趣。

本书由王换成任主编,蒲小平、付俊祥任副主编。具体编写分工如下:王换成编写第一单元,付俊祥编写第二单元,任立功编写第三和第十二单元,吴立东编写第四单元,包忠永编写第五单元,马淑君编写第六单元,马军换编写第七单元,蒲小平编写第八单元,麻维昕编写第九单元,史凤鸣编写第十和第十一单元,王勇编写第十三单元。全书由王换成设计框架并统稿,蒲小平、付俊祥协助主编统稿。

在本书编写过程中,作者广泛参阅了国内外大量的文献资料,引用了诸多研究成果。在此,谨向这些文献资料的著作权人和作者表示衷心感谢。由于作者学识所限,书中难免有疏漏和不足之处,敬请专家和广大读者批评指正。

编者

目 录

第一单元 自然科学发展的历史轨迹	1
模块一 古代自然科学	1
模块二 近代自然科学的发展	3
模块三 现代科技发展趋势	8
第二单元 运动和力	18
模块一 运动的描述	18
模块二 力的概念和三种力	24
模块三 牛顿运动定律和动量定理	34
模块四 曲线运动	40
第三单元 电与磁	52
模块一 电场	52
模块二 恒定电流	57
模块三 磁场和电磁感应	64
模块四 电磁波	76
第四单元 光、热、声	89
模块一 光	89
模块二 热现象	100
模块三 声音	104
第五单元 物质结构与能量守恒	112
模块一 能量守恒和分子运动	112
模块二 原子的核式结构和核能的利用	120
第六单元 酸、碱、盐和常见元素	133
模块一 酸、碱、盐及电解质	133
模块二 常见的非金属和金属元素	143
模块三 微量元素和非金属材料	150

第七单元 有机化学部分	157
模块一 生活中的有机化学	157
模块二 几种常见的有机物	162
第八单元 生命与自然	172
模块一 细胞与新陈代谢	172
模块二 生物的生殖、发育和生命活动的调节	182
模块三 生命的起源和生物的进化	188
模块四 生物与环境	194
第九单元 天 体	203
模块一 太阳系、银河系、宇宙	203
模块二 人类的家园——地球	209
模块三 航天技术	223
第十单元 人类与环境	231
模块一 人类生存的环境	231
模块二 人口	240
模块三 环境利用和保护	244
第十一单元 自然资源及其利用	253
模块一 地球上的资源	253
模块二 地球上的能源	259
第十二单元 小玩具和小魔术	270
模块一 小玩具	270
模块二 小魔术	282
第十三单元 幼儿科学教育活动设计	294
模块一 幼儿科学教育活动概述	294
模块二 幼儿科学教育活动设计	298
模块三 幼儿科学教育活动设计案例	305

第一单元 自然科学发展的历史轨迹

【学时建议】 6 学时

【学习目标】

1. 了解自然科学发展的三个阶段
2. 掌握近代自然科学诞生的三大发现
3. 掌握现代科学技术发展的趋势

自然科学是研究自然界各种物质和现象的科学,包括物理学、化学、生物学、矿物学、生理学、数学等。它经历了漫长的发展过程,在人类有历史记载的文明时期,诞生了古代自然科学;近代自然科学诞生于 16 世纪的欧洲;20 世纪人类进入了现代自然科学阶段。

模块一 古代自然科学

【事实聚焦】

世界上最早发现杠杆原理的人

最早发现杠杆原理的人是我国春秋时代的伟大科学家墨子。

墨子名翟(公元前 480~公元前 420),曾是制造器具的工匠,后来创立了墨家学派(图 1-1)。

他的门徒很多,主要来自社会下层。墨子师徒热爱劳动,善做实验,总结了许多自然科学知识。

墨家学派著作的总汇是《墨子》,又叫《墨经》,书中不仅涉及认识论、逻辑学、经济学,还包含时间、空间、物质结构、力学、光学和几何等多方面的知识。《墨经》是古典哲学和自然科学著作中不可多得的一部珍品。

书中记载:墨子将一根有刻度的杠杆横吊起来,一边挂上砝码,另一边挂重物,通过调节砝码的位置和物体的重量发现了杠杆原理。这个发现比阿基米德发现杠杆平衡条件早 200 多年。

在漫长的古代社会,中国、古希腊、印度和阿拉伯都产生了伟大的自然科学家,他们通过实践、实验等方法,探索了许多自然的奥秘,为人类的进步作出了贡献。

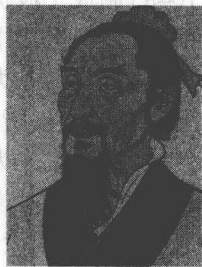


图 1-1 墨子

一、古希腊的自然科学

古希腊的许多自然科学知识,曾经发展到较高水平,但那时自然科学和哲学还没有严格区分,当时的哲学家也是自然科学家,他们把哲学和自然科学融为一体,建立了称为自然哲学的学问。当时,古希腊的自然科学家对组成世界的物质的本源持许多不同的观点,相互之间进行了激烈的争论。其中,影响最大的赫拉克利特派认为:万物的本源是火,世界上的一切物质都是由火衍生而来的,最后又都复归于火。原子论派的代表德谟克利特等人则主张世界上的万物都是由原子组成。

二、古代中国的科学技术

古代中国的科学技术在春秋战国时期取得了突破性进展,很快站在了世界的前列。中国因此成了世界四大文明古国之一。造纸、印刷术、指南针和火药的发明,为世界科学技术的发展和人类的进步作出了巨大贡献,产生了世界性的影响。

用植物纤维造纸的技术,大约是在公元前2世纪发明的。早在东汉时期,人们就开始在这种纸上书写文字,蔡伦是当时改进造纸术的科学家。东汉和帝时期,蔡伦是皇帝的中常侍,并兼任尚方令,掌管宫廷御用手工作坊,他总结了前人用麻织纤维造纸的经验,改进造纸术,利用树皮、碎布、麻头、旧渔网等原料,经过精工细制生产出优质纸张,奏报朝廷,受到和帝赞扬,从此造纸术得以推广。

雕版印刷术发明于隋唐之际,到了北宋时期,毕昇发明了活字印刷术。大约在公元600年前后的隋朝,人们从刻制印章技术中得到启发,发明了雕版印刷术。到了北宋中期,平民知识分子毕昇总结雕版印刷术的经验,并经过反复实验,于宋仁宗庆历年间(公元1041~1048)制成了胶泥活字,实行排版印刷,完成了印刷史上的一次重大革命。活字印刷术的发明,不仅促进了中国文化的发展,而且随着中外人民友好往来和科学文化交流,很快传遍了世界各国,为人类文化作出了重大贡献。

利用磁性指示方向的记载,最早见于西汉典籍中的司南勺,北宋时期,经过人们的创造性实践,发展成为指南针,并且广泛应用于航海。

用硫磺、硝酸钾和木炭制成的火药,早在唐代就有史书记载,到了宋代,火药已用于武器。

我国的四大发明通过阿拉伯人传到欧洲,对欧洲文明的兴起起到了巨大的推动作用,正如革命导师马克思说:“四大发明是‘资产阶级发展的必要前提’”。

中国古代科学技术曾经取得辉煌成就,在众多领域中长期居于世界领先地位,一千多年来长盛不衰。但是,到了明代中叶,由于中国较长时间处于封闭状态,不善于吸收和借鉴外国先进的科学技术成果,也不注意把生产经验总结上升为理论,并且在长达两千多年历史的封建社会中,科举取士压抑了人们的创造热情,中国的科学技术发展丧失了活力,最终导致科技、经济的落后。

模块二 近代自然科学的发展

【事实聚焦】

揭开血液循环之谜

亚里士多德是古代的大科学家和大哲学家,他认为人的血管里是空气。后来,人们发现血管里有很多血液,但这些血液流到哪里去了呢?大家都认为,这些血液像潮水一样在人体里流动,然后就消失在人体中了。17世纪初,有一位叫哈维的医学家对血液的流动产生了疑问,血液究竟到哪里去了?真的消失了吗?他决定开始研究这个问题,但从哪里着手呢?人死了,血液就不流动了,因此,解剖人体肯定是不行的。

有一天,刚下过一场大雨,哈维步行从学校回家,看见一群孩子在玩“水坝”的游戏。他们先挖了一条水沟,然后在水沟的中间挖了一个大水坑,在水坑的周围,用泥沙垒出一座“水坝”。水坝里很快就蓄满了水,快溢出来了。孩子们立即把水坝的一头扒开,水“哗”地一下流走了。孩子们哈哈大笑,哈维在一边看得很有趣,突然,他脑子里灵光一闪:有了!血液循环之谜可以揭开了!

哈维立即回到实验室里,找到了一只兔子。他用绳子扎住兔子的动脉血管,不一会,结扎处上方的血管,也就是靠近心脏的那头,胀了起来,而且越鼓越高。而结扎处下方的血管明显地瘪了下去,他在结扎处上方割破一点血管,血马上涌了出来,血流比平时猛得多。结扎处下方在割破之后,几乎没有血流出,然后他解开结扎绳,血液迅速地向下涌,下方的血管又胀起来了,刚刚结扎处上下方不均衡的现象一下子消失了,血管又像平时一样了。哈维接着又用同样的方法结扎静脉血管,发现情况恰恰相反,结扎处上方的血管马上瘪下去了,而结扎处下方的血管反而明显地胀起来了。

哈维反复进行试验,他不仅对80多种动物进行了试验,还对自己身上的血管进行了试验,试验的结果一致表明:动脉血管里的血是从心脏里流出来的,静脉血管里的血是流回心脏去的。他发现心脏是这样进行工作的:收缩时,把血液压进动脉血管;放松时,静脉里的血又流回来。这样,一缩一松,一张一弛,就使心脏跳动起来,心脏的跳动又促使血液流动,这样周而复始,血液在体内不停地循环。

就这样,哈维揭开了血液循环的秘密。

课题一 日心说和血液循环论

一、太阳中心说向神学挑战

哥白尼(1473~1543)是波兰杰出的天文学家,他最先发现了地球围绕太阳运动的规律,

对传统的地球中心说提出了挑战。青年时代的哥白尼,曾长期留学于文艺复兴运动如火如荼的意大利,培养和造就了他探索宇宙奥秘的信心和挑战神学的勇气。1543年,哥白尼在临终前出版了他倾注毕生心血的著作《天体运行论》,详细论述了他的太阳中心学说(图1-2),勇敢地提出了地球围绕太阳运动的观点。哥白尼认为:太阳居于宇宙中心,而不是地球居于宇宙中心,众行星围绕太阳旋转。地球是太阳系的一颗普通行星,除了像其他行星一样绕太阳旋转,它还在不停地做自转运动。这一学说被教会势力视为异端邪说,许多人由于宣传太阳中心说而遭到教会的疯狂迫害。意大利哲学家布鲁诺(1548~1600)于1600年在罗马被处火刑;意大利物理学家伽利略(1564~1642)从1616年开始,受到罗马宗教裁判所长达二十多年的残酷迫害(图1-3)。



图1-2 哥白尼

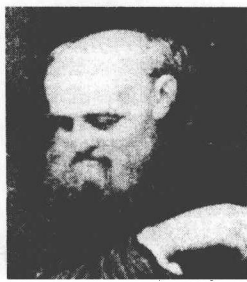


图1-3 伽利略

二、血液循环学说对教会的打击

血液循环理论是由三位伟大的科学家——维萨里、塞尔维特、哈维共同建立起来的。

比利时医生维萨里执教于意大利帕多瓦大学,1543年,他编写出版了《人体构造》一书,指出人的心脏有四个房室,为血液循环理论奠定了基础。

塞尔维特在《人体构造》发表10年后,发现了小循环(肺循环)。稍后,在帕多瓦大学攻读博士学位的英国医生哈维,于1628年发表了论文《论心脏与血液的运动》,用不可辩驳的实验事实和缜密的分析,揭示了人体的大循环现象(体循环)。血液循环学说理论沉重打击了宗教神学关于人体的荒谬说教。教会势力因此对维萨里等人恨之入骨,残酷迫害。并将维萨里流放,致使他在流放途中遇难,而塞尔维特则被活活烧死。

课题二 近代自然科学的发展

一、物理学

近代物理学中最先发展起来的是力学。究其原因,主要有两个方面:一是手工工场时期生产发展的实际需要;二是力学研究的对象相对简单,它不必研究物体的物理和化学性质,而只是把它作为一个有质量的实体来对待。光学、热学和电磁学是继力学之后兴起的物理学的分支学科。

1. 经典力学

伽利略、开普勒和惠更斯等人是经典力学的重要创始者。牛顿在他们研究的基础上,最终建立起了经典力学大厦。牛顿在自然科学上最重要的成就是万有引力定律和运动三

定律。

1609年至1619年间,德国天文学家开普勒研究发现了太阳系行星的运动规律。牛顿把开普勒提出的局部天体之间的引力作用,推广到宇宙中一切物体之间,并把这种引力作用定量化,建立了万有引力定律。他提出:自然界中一切具有质量的物体之间都存在着相互吸引的作用力,这一引力的大小与两个物体质量的乘积成正比,与他们之间的距离平方成反比。万有引力定律的发现,把天体和地面上的物体的运动描述统一起来,并深刻揭示了其运动规律。

牛顿运动定律是经典力学的核心。牛顿第一定律是惯性定律,它使人们认识到力是产生加速度的原因;牛顿第二定律使人们认识到,力与加速度在数量方面的关系;牛顿第三定律就是作用力与反作用力定律,这使人们认识到自然界中没有孤立存在的力,力总是存在于两个相互作用的实体之间,这种作用力和反作用力正好大小相等、方向相反。

牛顿建立起来的经典力学,是人类认识自然的历史上第一次理论的大综合。它是经典物理和天文学的基础,也是现代一切机械、土木建筑和交通运输等工程技术的理论基础。

2. 光的微粒理论和波动理论

15世纪,自然科学界对光的本性争论异常激烈,形成两种对立的观点:以牛顿为代表的一些科学家认为,光是从发光体释放出的微小电子流,这就是微粒说;以荷兰科学家惠更斯(1629~1695)为代表的另一些科学家认为,光是由发光体发出的类似声波的一种波动,这就是波动说。光的微粒说较好地解释了光的直进性、反射性和折射定律,而波动说既可以解释光的反射和折射现象,还可以解释微粒说无法合理解释的光的衍射和平射等现象。19世纪以后,光的波动说被学术界普遍接受。光的微粒说和波动说是光的波粒二重性的理论来源。

3. 热力学的建立和能量守恒原理诞生

热力学由研究蒸汽机的效率开始,继而研究热和功的相互转化的规律。它是能量守恒与能量转化定律的特殊形式。

能量守恒与转化定律揭示了热、力、电和化学等各种运动形式之间的转化和统一性,使自然界的运动形式达到空前的综合和统一。能量守恒与转化定律是19世纪自然科学的三大发现之一,是继牛顿力学体系以来物理学的又一巨大成就。

4. 电磁学的辉煌成就

19世纪的电学史上,最重要的成就是发现了电和磁的相互转化,同时依据电磁原理创立了电磁学,改变了人们关于电与磁互不相关的不正确认识。

英国科学家法拉第(1791~1867)立下了创建电磁学的卓越功勋,1831年,法拉第发现磁铁同导线作相对运动时,导线中产生了电流,这就是电磁感应。法拉第发现的电磁感应定律,成为指导电机制造的理论,开辟了电力革命的轨迹。1864年,英国的另一位科学家麦克斯韦(1831~1879)利用当时数学家的成果,把法拉第的思想用数学语言表述出来,概括了全

部电磁现象。与此同时,麦克斯韦还成功地推想了电磁波的存在,认为电磁波传播的速度就是光传播的速度,光是波长在一定范围内的特殊电磁波。这样,麦克斯韦科学地阐明了光、电、磁的统一性原理。

后来,人们根据电磁感应原理发明了电机和无线电技术。它有力地说明了科学技术对生产力的巨大推动作用,证明了“科学技术是第一生产力”的论断的正确性,说明科学能够走在生产前面,指导生产的发展。电磁感应定律的发现,对社会生活同样产生了巨大影响。电灯、电报、电话、电视、手机的发明,使人们的生活发生了翻天覆地的变化,彻底改善了人类的生活质量。

二、化 学

古代的炼金术和炼丹术中,蕴涵了许多化学原理。从17世纪中叶到19世纪末的二三百年间,随着资本主义的发展,采矿、冶金、制药等工艺也迅速发展,形成了化学发展的重要时期。化学作为一门独立的学科就是在这个时期诞生的。

1. 化学科学的确立

英国科学家波义耳通过反复实验、总结,提出了元素这一概念。他认为:元素是不可再分成其他物质的最简单的纯净物质,物质的特性是由它所包含的元素和元素组合决定的。波义耳还把科学实验提到化学研究最重要的地位,他强调一切从实验中来,化学是实验科学。波义耳的理论为化学研究提供了重要依据,使化学成为一门独立科学。

2. 关于燃烧的化学研究

法国化学家拉瓦锡是举世公认的近代化学的奠基人。从1772年到1777年的五年中,他做了大量的燃烧实验,提出了燃烧作用的氧化学说,真正揭开了燃烧的秘密。拉瓦锡对化学学科的又一贡献是确立了质量守恒定律,创立了化学元素命名方法。

3. 原子论的形成

最先提出原子论的是英国化学家道尔顿(1766~1844),为研究物质的性质,他做了大量实验,建立了原子论,用原子概念来阐明元素、单质和化合物的性质。道尔顿还规定了最轻的元素氢元素的原子量为1,然后参照氢的原子量推算出各种元素的原子量。同时,这位杰出的化学家还列出了第一张原子图像表。道尔顿创立的原子论,为许多实验性化学定律提供了清晰的理论解释,使人们认识到一切化学现象的内在统一性,开辟了化学发展的新纪元。在道尔顿研究的基础上,众多化学家经过半个世纪的努力,测定了数十种元素的原子量,逐步建立起完备的原子分子论,使整个化学科学发展到新的阶段。

4. 化学元素周期律的发现

在化学实验过程中,新的元素不断被人们发现,对各种元素性质的比较和分类成了化学研究的重要课题。到1896年,科学家已发现的化学元素达63种之多。1869年2月,俄国化学家门捷列夫(1834~1895)发现了化学元素周期律。根据元素周期性排列,他还大胆预言

了十几种未知元素的存在及它们的性质。这些预言多数为后来的实验所证实。1869年10月,德国化学家迈尔(1830~1895)通过独立研究,也发现了化学元素周期律。化学元素周期律揭示了各种元素之间的内在联系,给新元素的寻找、元素性质的探索和新材料的研制,提供了可以遵循的规律,为现代化学的快速发展铺平了道路。

5. 有机化学的建立

有机化学是化学领域的一个重要分支学科。1824年,年仅24岁的德国学者维勒,用无机物氰和氨水合成了有机物尿素,为有机化学的建立作出了里程碑式的贡献。此前,化学界和生物学界一致认为:有机物只能来源于有生命的动植物。尿素的人工合成给有机物神秘活力论以致命的打击。此后,人们又以无机物为原料,先后合成了醋酸、柠檬酸、苹果酸以及糖类和油脂等许多有机物。到了19世纪50年代后期,有机合成开始进入工业生产领域。人们在有机合成实验的基础上,开始了煤焦油的综合利用,陆续合成了染料、药物、香料和糖精,迅速发展了以煤焦油为原料的有机合成工业。有机化学成为一门独立的学科。

三、生物学

近代生物学的成就以细胞学说和达尔文的进化论影响最大。16~17世纪,解剖学和生理学经历了血的洗礼,导致此后百余年生物学发展缓慢,仅仅停留在收集材料阶段。这一时期,产生了分类学。18世纪50年代,瑞典科学家林耐(1707~1778)创立了科学的分类体系,理清了当时分类学混乱的局面。19世纪初,法国的科学专著中,首次出现了“生物学”的概念。科学家在解剖学、胚胎学、古生物学和动植物细胞结构等研究的基础上,对生物科学进行了新的分化和综合,使之逐步形成了完整的学科体系。

1. 细胞学说的创立

在细胞学说的建立上具有开创之功的是英国物理学家罗伯特·胡克(1635~1703)。1665年,罗伯特用显微镜观察软木片时,发现许多小室,他把这种小室称做细胞。此后,荷兰、意大利和英国的一些生物学家相继发现同样的现象。19世纪后,随着生物学基础研究的深化和显微镜技术的改进,科学家对细胞的观察有了许多新的进展,取得了一系列新的成果。1838年,德国植物学家施莱登在观察和实验的基础上,提出了细胞是一切植物结构的基本单位的论断,同时他还提出,细胞也是一切植物赖以发展的根本实体。1839年,德国动物学家施旺天才地将这一学说扩展到动物界,从而形成了系统的细胞学说。这一学说的核心是:细胞是一切有机体结构和发育的基本单位,有机体的发育,就是细胞的形成和分化过程。细胞学说的建立,证明了有机体在结构和发育上的统一性,是生物科学发展史上的重大综合。

2. 生物进化论

达尔文是生物进化论的创立者(图1-4)。18~19世纪的比较解剖学、胚胎学和古生物学的发展,给进化论的产生提供了前提和条件;历时5年的贝格尔号舰的环球考察,是促使

达尔文成为进化论者的直接动力。特别是在南美考察了解到的大量事实,使达尔文萌生了物种可变的思维,经过 20 余年的艰苦研究,他于 1859 年 11 月 24 日正式出版了举世公认的科学巨著《物种起源》,对生物进化论进行了系统阐述。自然选择学说是生物进化论最核心的思想,这一学说的要点是:生物的变异是普遍存在的,自然界通过生存竞争,对生物进行留优去劣的选择,使适合于生物生存的有利条件,通过遗传得到积累而逐渐形成新种。这就是著名的“物竞天择,适者生存”的理论。无独有偶,英国生物学家华莱士,几乎在同时独立地提出通过自然选择而促使生物进化的理论。事实证明,19 世纪后叶进化论的产生和确立已成为历史的必然。

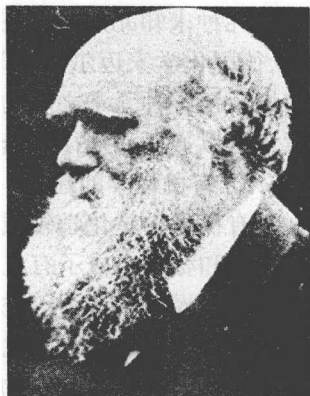


图 1-4 达尔文

细胞学说和达尔文的进化论是 19 世纪生物科学史上的伟大事件,它以无可辩驳的事实揭示了生物界的统一性及其发展规律。这是生物科学发展史上的一次空前综合,是生物科学发展的里程碑。恩格斯把它们与能量守恒和转化定律一起誉为 19 世纪三大发现。

模块三 现代科技发展趋势

20 世纪是自然科学飞速发展的时代。特别是第二次世界大战以后,世界范围内基本上保持了和平建设环境,虽然发生了局部的争执甚至武装冲突,但大范围的环境是和平的。正因为如此,全球科学、技术和生产都得到迅速的发展,人类进入了科学技术文明的新时代,产生了独具特色的现代科学技术。

【事实聚焦】

中国科技研究硕果累累

改革开放 30 年来,中国科技研究取得了举世瞩目的辉煌成就,对经济社会的发展产生了巨大的推动作用。袁隆平主持的“超级杂交稻选育研究”成果大幅度地提高水稻产量,对于保障 21 世纪我国粮食安全具有重要意义,也对世界粮食生产作出不容忽视的重要贡献。高性能通用微处理芯片——“龙芯 1 号”CPU 的研制成功,改变了中国信息产业无芯片的历史。酵母丙氨酸和天然青蒿素的人工合成,丙纶级聚丙烯树脂的研制都具有经济上的重大应用价值。

一些重大科技工程的胜利完成,对于提升我国的国力和国际地位起到了良好作用。首次载人航天飞行和嫦娥一号发射的成功,全超导托卡马克核聚变实验装置的建成都是明显例证。

研究方法和成果应用方面的创新同样对科学发展具有重要意义。对全国粮食产量采取新的社会经济预测法,可以有半年预测提前期,并降低预测误差。将东亚大气环流等研究成果发展成为中国天气预报业务模式,可以做出较好的 72h 数值天气预报。提出哈密尔顿系统效率几何算法也开创了一个计算科学的前沿阵地。

一些基础研究成果明显推进了各个学科的发展。澄江古生物化石群的发现与研究是当代古生物学上的一项重大发现。夏商周三代分界的推定解决了中国古代史上的一大难题。特别是中国科学家在 6 个参与国中率先绘制出人类基因组“中国卷”完成图,更为破译人类基因密码作出了自己的贡献。

30 年来,我国科技基础设施大为改善。10 万亿次高性能计算机、“曙光 1000”大规模并行计算机系统、北京正负电子对撞机、“神光”高功率激光装置、高分辨率扫描辐射计、超长定向碳纳米管阵列等,都是重大科技设施研制的范例。

我国在跟进发达国家科技研究前沿方面,特别是一些大规模的、方向明确的科技工程方面,如航天、核技术,取得了显著成效。

课题一 科学技术经历了突破性进展

20 世纪以来,物理学、化学、生物学等学科领域,都发生了空前的革命,拓展了广阔的研究空间,极大地改变了人类的生产生活条件,推动了整个社会经济的变革。

一、物理学领域的突破

20 世纪初产生了持续 30 年的物理学革命。19 世纪末,科学家相继发现了 X 射线、放射线和电子,对于这些物理现象,古典物理学难以作出正确回答,使古典物理学陷入了危机。科学家建立了以相对论和量子论为支柱的现代物理学理论体系,使人类对物理、能量、空间、时间、运动和因果性的认识,发生了根本变化(图 1-5)。

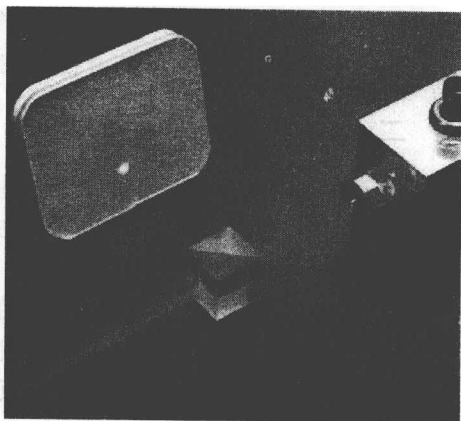


图 1-5 激光

二、化学领域的巨变

20 世纪化学的发展与人类的生产生活联系十分密切,对人类的进步产生了十分重要的作用。原子理论的成熟,使人们逐步认识了原子内部的奥秘。20 世纪以来,人们对物质的化学结构有了更深入的认识,并建立起分子工程学。人们能够通过理论计算,像设计建筑物那样,根据生产生活需要设计出新分子、新材料和新

产品。高分子设计、药物设计、合金设计都显示了巨大的实际应用效果。

三、生物学领域的飞跃

现代科技已揭示了遗传物质 DNA 的结构和遗传密码,真正揭示了遗传的奥秘,取得了划时代的突破。新兴学科分子生物学已经构建成功,其中遗传工程已能生产人的胰岛素、干扰素等。航天育种、转基因工程、克隆技术等都广泛应用于生产领域,使农业生产发生了质的飞跃。

课题二 现代科学技术的趋势和作用

一、科学走向新的综合

20 世纪以来,人们的视野在“微观”和“宏观”两方面都扩大了 10 万倍以上。宏观视野已能从直径 10 万光年拓宽到 200 亿光年的大宇宙,微观视野已能深入到 10^{-15} cm 的基本粒子内部。人类对自然界从基本粒子、原子、分子、细胞、生物个体到地壳、天体、宇宙,都有了比较深入的了解(图 1-6)。特别是分子生物学的出现,使物理科学和生命科学紧密结合在一起。在技术领域中,随着电子技术的发展和电子计算机的出现,综合技术在科技发展中逐步起到主导作用。

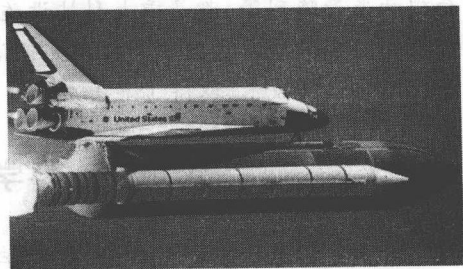


图 1-6 美国载人航天飞船

二、科学技术的三大作用

随着社会的进步和科技的发展,科学对社会的巨大推动作用日益突显,它实际上已经成为对人类历史发展和现代国家兴衰起决定作用的力量。

1. 科学技术成为第一生产力

进入 20 世纪后,科学技术由潜在的生产力上升到第一生产力的位置,最突出的表现是开辟了新的技术领域,建立了完全新型的工业。高分子化学造就了高分子合成工业,数理逻辑和电子学造就了电子计算机工业,原子核物理造就了原子能工业,分子遗传学成就了遗传工程技术的应用。

科学、技术、生产三者关系从来没有像今天这样紧密,任何生产集团要想在竞争中立于不败之地,走向壮大,必须十分重视科学技术的应用。这些生产部门不仅注重科技成果的转化,而且往往会投入巨资支持基础研究和应用研究,抢占科技前沿高地,不断增加经济发展中的科技贡献率。

2. 科学技术使人类生活发生巨变

家用电器的普及和不断更新,极大地改善了人民的生活;电子计算机进入家庭,不仅减轻了家务劳动强度,而且部分替代了人们的劳动;网络技术的广泛应用,使人们的交流和联络高度便捷;转基因工程的推广,使人们的菜篮子更加丰富;生命科学的发展,大幅度延长了人类的生命。在80年内,美国人的平均寿命从40岁延长到73岁;我国在解放后的半个世纪中,人口平均寿命从30岁延长到71岁。

3. 科学技术已成为当代社会的时代特征

科学技术迅速提高了人类物质文明和精神文明的程度,大大缩小了工农差别、城乡差别、脑力劳动和体力劳动的差别。科学技术的迅猛发展,使人类能够有效地治理环境污染,维护生态平衡,实现人与自然的和谐共处。科学技术的发展,也能使人口有计划地增长,避免了因人口过快增长而造成的各种压力。

课题三 21世纪人们关注的自然科学问题

在自然科学方面,能源、环境、信息是21世纪人们关注的焦点。

一、能 源

2008年6月以来,国际油价持续走高,引发了人们对能源问题的进一步关注。自然科学家、经济学家、社会学家、政府要员、普通百姓都对能源问题有了新的思考。

翻开人类社会的发展史,我们会清晰地看到:科学技术的发展与能源的利用结下了不解之缘。18世纪以来,人类所经历的三次产业革命都与能源的变革有着极为密切的关系。

蒸汽机是人类认识和利用自然资源的杰作,它的研发和应用具有划时代的意义,它使人类从繁重的体力劳动中解放出来,是一次生产技术上的根本性变革。恩格斯高度赞扬了蒸汽机的发明和应用,认为“蒸汽机是第一个真正国际性的发明”。这种热能的转换形式促使大工业动力机械蒸汽机的诞生,从此开创了“蒸汽时代”。这是石器、新石器、陶器时代所无法比拟的,它使社会生产力获得空前发展。

电能的出现和应用全面推动了科学技术和人们生产生活水平的快速发展,进而推动了社会的进步。到了20世纪初,电子技术的应用更使人类再一次大大解放了生产力,使得几千年来人们向往的神话般的奇迹开始出现,被誉为“顺风耳”和“千里眼”的电视进入了寻常百姓家。电能的利用愈来愈广泛,规模愈来愈大。我们完全可以这么说:当今每一个人、每一个家庭、每一个单位、每一个行业如果离开了电,都将是寸步难行的,因为人类生活已经进入了一个崭新的“电气时代”。

核能的问世,揭开了自然科学发展史新的一页。核能的发现,使人类找到了新的“火种”,使人类生产生活有了更加质优、量大、清洁的新能源。由过去几乎全部依赖太阳,变为