

普通高中综合课程实验教材

自然科学基础

上册

广东省教育厅

普通高中综合课程研究与实验课题组 编著



人民教育出版社

普通高中综合课程实验教材



自然科学基础

上册

广东省教育厅
普通高中综合课程研究与实验课题组 编著

人民教育出版社

·北京·

教育部基础教育司委托课题 华夏基金会资助项目

普通高中综合课程实验教材

自然科学基础

上册

广东省教育厅

普通高中综合课程研究与实验课题组 编著

*

人民教育出版社出版发行

(北京沙滩后街55号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京天宇星印刷厂印装 全国新华书店经销

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张: 18.25 字数: 327 000

2001年12月第1版 2003年10月第1次印刷

印数: 0 001~3 000

ISBN 7-107-15141-X 定价: 13.10元
G·8231

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系调换
(联系地址:北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编:100078)

一、中共中央、国务院颁发的《中国教育改革和发展纲要》指出：“学校教材要反映中国和世界的优秀文明成果以及当代科学技术文化的最新发展。中小学教材要在统一基本要求的前提下实行多样化。”人民教育出版社是直属教育部领导的，以研究、编写、出版中小学教材为主要任务的专业机构。1950年建社以来，在不同的历史时期，我社不仅先后研究、编写、出版了九套面向全国大部分地区和学校的中小学教材，也陆续研究、编写、出版了一批多样化的、不同层次的、特色鲜明的试验教材和实验教材，供不同地区、学校使用。这些教材都在逐步走向系列化、立体化，即以教科书为核心，配以视听音像教材和电子教材，同时配以教师教学参考书和学生用书。

二、现摆在读者面前的这本普通高中综合理科实验教材《自然科学基础》，是广东省教育厅“普通高中综合课程研究与实验课题组”理科组编写的，主编是广东省教育厅副厅长刘达中教授和中山大学周昌清教授。这套教材是华夏基金会资助项目、国家教育部基础教育司委托课题的成果之一，课题组于1995年起进行了多年的研究。与之配套的还有综合文科教材。

三、这套教材曾在部分地区、部分学校使用，受到广大师生的欢迎。实验教材在研究编写过程中，有关专家给予了肯定和支持，并提出了宝贵的意见。

四、正式出版这套实验教材，表示我社一如既往地支持各地中小学课程教材改革的研究与实验，支持中小学教材建设走统一性与多样性相结合的正确道路；同时表示我社愿意进一步加强同各地的合作，为新世纪课程教材改革做出更大的努力和贡献。

五、综合课程与分科课程，不是对立的关系，也不是替代的关系，而应是相辅相成、相得益彰的关系。希望这套教材的正式出版，有利于更多学校的选用，有利于推动课程教材的改革，有利于进一步培养学生的创新精神和实践能力。

六、本套教材的出版由吕达策划，责任编辑是柴西琴、李华等，又先后经黄海旺、吕达审阅。我们在编审过程中作了必要的修改。限于条件和水平，不周之处，恐仍难免。真诚地欢迎广大师生和各界专家学者对这套实验教材提出进一步的修改意见和建议，及时告知教材的编写者或出版者，以便重印或再版时日臻完善。

“普通高中综合课程研究与实验”是原国家教委基础教育司委托我省承担，香港华夏基金会资助的科研课题。《当代中国社会》和《自然科学基础》（上、下册）两种教材是本课题的研究成果。

“普通高中综合课程研究与实验”课题研究主要任务有3项：1. 综合课程有关理论问题研究与探讨；2. 普通高中综合课程（包括综合文科和综合理科）教学大纲（课程标准）的制订和教材建设；3. 研究建立普通高中综合课程实验的配套政策和措施。

课题研究分三阶段进行。第一阶段（1995~1996年），开展综合课程的理论探讨，整理编印出35万余字的《普通高中综合课程研究资料汇编》，提出了《构建普通高中综合课程的基本思路》。第二阶段（1997年~1998年），以样章编写与试教为突破口，采用“边编写、边试验、边总结、边修改”的方式制订教学大纲和编写实验教材。完成了综合文科和综合理科教学大纲（课程标准）的制订和高中二年级教材实验稿的编写和试教工作；制订了《广东省普通高中综合课程实验工作方案》，上报得到国家教委基础教育司的批复，并在实验学校实施。第三阶段（1999~2000年），修订、完善综合课程教学大纲（课程标准）和教材，总结综合课程教材实验工作经验。

课题由广东省教育厅副厅长、编审刘达中同志任组长，广东省教育厅教研室主任、特级教师郭鸿同志、广东教育学院教授苏式冬同志任副组长。同时，成立由广州师院教科所所长张人杰教授任组长、白平同志任秘书的综合文科组和由中山大学生命科学学院院长周昌清教授任组长、王益群同志任秘书的综合理科组。参加课题研究的课题组成员有吴惟粤、冯冬雯、王蕙、何化万、卢羨文、叶正书、彭卓平、伍柳亭、杨明逵、杨明星、徐跃洲、关燮元、许鹤龄、陈承声、朱碧岩、刘承宜、王金凤、王维琼、温重生、韩凌、陈南、周顺彬等同志。参与课题实验的学校有广东实验中学、新会市一中、广州市二十一中、南海市九江镇高中、广州师院附中、番禺市仲元中学、佛山市一中。

课题研究过程中得到原国家教委基础教育司和香港华夏基金会大力支持，先后组织了三次全国专家论证会，论证了综合课程教学大纲（课程标准）、实验教材和教材试验工作，在思想性、科学性、可行性方面帮助我们不断完善。参加论证会的原国家教委基础教育司和广

东省教育厅领导有王文湛、许任之、江海燕、金学方、陈京波、刘月霞。到会的专家学者有（按姓氏笔画为序）：王本中、王宏志、刘知新、孙可平、孙鹤娟、朱明光、张廷凯、张锦斋、张德永、余自强、陈玉锬、恽昭世、赵学漱、贾庆鹏、阎金铎、谢利民。

《自然科学基础》是普通高中综合理科实验教材，共两册，分别供高中一、二年级学生使用。教材编写实验工作在课题组长刘达中同志，副组长郭鸿、苏式冬同志的领导下进行。课题组综合理科组组长周昌清教授负责策划和审查教材。第一篇第一章第一、二、三节，第六篇第一章由王维琼同志执笔，第一篇第一章第五节，第二章，第二篇第二、三章由徐跃洲同志执笔，王益群、杨明星同志审阅和修改；第一篇第一章第四节，第三篇第一章由王金凤同志执笔，第三篇第二章由温重生同志执笔，第三篇第三、四、五章，第六篇第三章由朱碧岩同志执笔，第四篇由云冠全、许鹤龄同志执笔，第五篇由关燮元同志执笔，杨明逵、李文郁同志审阅；第六篇第二章由周昌清同志执笔；第六篇第四章由韩凌、陈南同志执笔，其中活动1和活动2由杨明星同志设计；第六篇第五章由周顺彬同志执笔；第七篇由刘承宜同志执笔，周昌清同志审阅。罗刚耀、李小波和杨媛参加部分内容的起草。本书由王益群同志编辑。书稿经过试教后，再经课题组同志的反复讨论修改，最后由刘达中、周昌清同志统稿定稿。

在课题研究过程中，参考了国内外大量的文献资料，吸收了许多同行的研究成果，在此谨向有关文献的原作者、编者致谢。我们还要特别感谢人民教育出版社以及该社吕达、王岳、黄海旺、柴西琴、李华等同志给予我们的大力支持和帮助。

因各种原因，我们无法及时联系提供原始照片的作者，并取得资料来源的授权和委托书，在此致歉。希望有关同志与编者联系，我们将保护有关同志的权益。

广东省教育厅

普通高中综合课程研究与实验课题组

2000年10月

自然界的各种物质由于其结构层次的不同，因而有不同的运动规律，根据研究对象的不同，于是产生了不同的基础学科。我们在初中已学过物理、化学、生物和地理等学科的一些基础知识，它们分别研究自然界不同层次的物质的形态、结构、性质和运动规律。

物理学研究自然界的物质结构及其最基本的、最普遍的运动规律；化学从原子、分子层次研究物质的组成、结构、性质和变化；生物学包括动物和植物，它们研究生物的产生、发展、死亡和物种进化的相互关系及其规律；地理学中有一部分是地学和宇宙、天文知识，它们研究地球内部、地表、海洋及大气的组成、结构，宇宙的演化和运动规律。

我们通过分科学习来认识世界和掌握知识，这是一种学习方法，但不是惟一的方法。知识的分学科虽然有客观基础，但也有很大的人为因素。自然界发生的现象或变化往往是一种综合表现，例如 1998 年 6 月至 9 月，我国长江中下游发生的特大洪涝灾害，首要原因是长江流域出现大面积的长时间降水，造成这种反常气候不是一门学科的知识可以解释清楚的；其次是长江上游大面积砍伐森林和垦殖坡地，导致水土流失、河道淤塞；第三是在长江流域几大湖围垦造田，大大降低这些湖泊的蓄洪能力，助长了洪水肆虐。要了解这些就涉及生物学知识、地理学知识和社会学知识。同样，要解决实际问题也常常需要综合运用知识。例如，我们每天都要接触门锁，要制造一把门锁也需要很多综合知识：设计锁的结构和工作原理需要物理学知识和数学知识，设计锁的外形需要工艺知识和心理学知识，选择锁的材料需要物理学知识、化学知识；锁的性能和价格需要社会学和商品学知识，而且这些知识是互相渗透、互相制约的。譬如，要制造一把防盗和防破坏性能都很好的锁，就必须在工作原理上不循旧，有新的突破；在选材和结构上要使锁能耐打击、耐锯锉，最好还设有锁被盗开或破坏时的报警系统；锁的外形设计还应满足消费者的需要和与装锁的物体协调。这样锁的价格肯定很高，市场需要就会少，生产是否划得来？所有这些，生产厂家都必须考虑。这个事例说明，对于一个锁的设计者来说，

具有综合知识和运用综合知识的能力是十分必要的。

随着科学技术的发展，学科间的交叉、渗透产生边缘学科和高科技。同时，学科也呈现综合化和整体化的发展趋势。这套为高中学生编写的《自然科学基础》是尝试从学科综合的观点介绍学习自然科学的另一种方法。我们以物质和物质的运动为主线，采用“板块”结构的形式组织教学内容，通过物质、变化、生命、运动、能量和能源、环境、科学技术与社会七个篇章涵盖现行高中教学大纲规定的生物、物理、化学和地理中的自然地理部分主要知识，并尽可能沟通各科知识的内在联系，加深同学们对自然、社会和现代科技的了解，提高适应社会的基本能力。

人类是自然界中的一部分，但人类在自然界中却有特殊的地位。人类虽然要依存于所适应的自然环境，可是人类在生存和发展的漫长过程中，能逐步地认识自然、利用自然和改造自然。人类对自然的认识过程，一方面是不断地提高人类物质文明的水平，另一方面却由于人类未能充分认识人与自然之间的依存关系和协调关系，有点随心所欲地改变环境来适应自己，造成了今天四大热点问题：人口膨胀、食物短缺、资源枯竭和环境恶化。本书从综合的角度阐述这些问题的产生和解决办法，使同学们在学习自然科学的同时，更好地了解人与自然的关系，了解科学、技术和社会的关系。

怎样学好《自然科学基础》呢？

第一，要善于观察。有些自然现象会持续很长时间，有些却是转瞬即逝；有些现象与事物的本质相联系只要细致、认真地观察，就能在司空见惯的事物中有所发现，有所发明。

第二，要重视实验。实验的目的是为了认识新事物和探索规律。实验不仅是学习自然科学的重要手段，而且实验能力和技巧也是学习自然科学知识的重要内容。我们要多动手做实验，关注实验条件和实验条件变化对研究对象的影响，要实事求是地记录实验数据，学会从大量数据分析中寻求规律，获得新知识。

第三，要重在理解。自然科学有很多抽象的概念和规律，也有很

多公式，只有真正理解它们，才能较好地掌握知识。

第四，要善于运用知识，提高综合解决问题的能力。学习知识是为了应用，应用能帮助我们更好地理解知识。做练习只是运用知识的一个方面，而紧密联系生活、生产和社会实际运用知识是更重要的方面。综合地研究问题往往是解决实际问题的有效方法。例如，环境污染和环境保护问题，必须从化学、物理、生物、社会、历史和技术等方面进行综合研究，才能真正认识和解决。

希望同学们能认真学习和掌握自然科学的基础知识，认真关注知识在技术上的应用，真正理解“科学技术是第一生产力”的真谛，努力使自己成为有较高科学素质的现代社会中的一员，为振兴中华民族，贡献自己的力量。

目 录

绪 论

第一篇 物 质

第一章	物质的组成	3
第一节	宇宙	3
第二节	地球	6
第三节	矿物与岩石	14
第四节	生物体与细胞	17
第五节	物质的化学组成	27
第二章	物质的结构	46
第一节	原子结构	46
第二节	元素周期律和元素周期表	51
第三节	化学键与化合物	60

第二篇 变 化

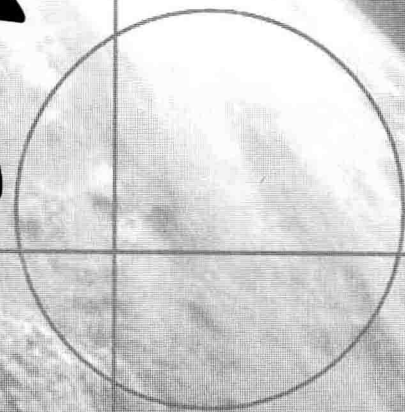
第一章	化学变化	75
第一节	氧化还原反应	75
第二节	化学反应速率	80
第三节	化学平衡	82
第二章	重要无机物及其反应	87
第一节	金属元素	87
第二节	非金属元素	108
第三章	重要有机物	131
第一节	烃	132
第二节	烃的衍生物	155
第三节	糖类	160

第一章	新陈代谢	173
第一节	植物的营养	174
第二节	人及高等动物的营养	187
第三节	生物的呼吸作用	192
第二章	生殖与发育	200
第一节	细胞分裂	200
第二节	生殖的种类	208
第三节	被子植物的个体发育	213
第四节	高等动物的个体发育	218
第三章	生命活动的调节	224
第一节	自然节律与生物节律	224
第二节	生物节律的调节	227
第三节	生命活动的调节	228
第四章	遗传与变异	233
第一节	遗传的物质基础	233
第二节	遗传的基本规律	242
第三节	性别决定和伴性遗传	254
第四节	生物的变异	258
第五章	生命的起源与生物的进化	265
第一节	生命的起源	265
第二节	生物的进化	269
第三节	生物进化的原因	272
第四节	物种形成和物种保护	275

第一篇

物

质



第一章 物质的组成

自然界中的物质多种多样，它们都是由微粒构成的。构成物质的微粒有分子、原子、离子等。

第一节 宇宙

宇宙一般当做天地万物的总称。“四方上下曰宇，古往今来曰宙，以喻天地”，我国古代就是这样用空间和时间来表达宇宙内涵的。现代天文学家通过各种观测手段，认识到宇宙是由各种形态的物质组成的，是在不断运动和发展变化的。

1. 宇宙是由无数的天体构成的

仰望天空，白天可以看到太阳，夜晚可以看到月亮和许多星星，包括闪烁的恒星、移动的行星(图1-1-1)和轮廓模糊的星云(图1-1-2)，有时还可

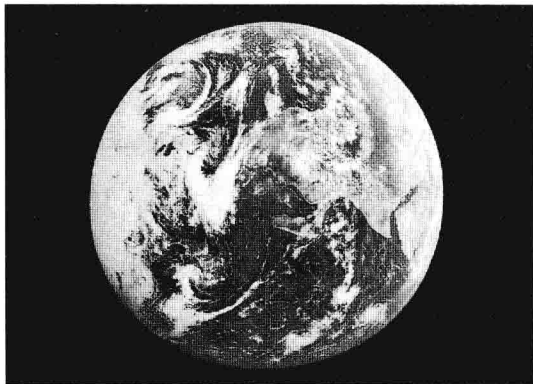


图 1-1-1 人造卫星拍摄的地球照片

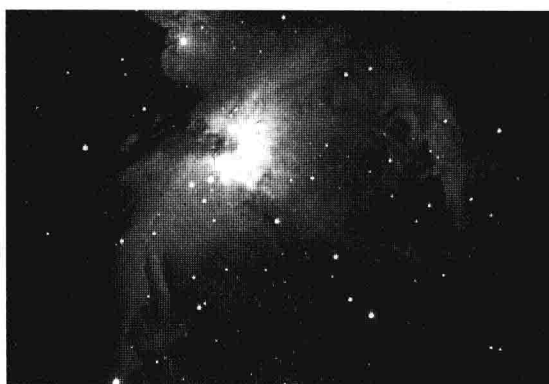


图 1-1-2 猎户座大星云

以看到一闪即逝的流星和拖着长尾巴的彗星。所有这些都是天体。地球也是一个天体，是围绕太阳运行的一颗行星。太阳是距离地球最近的一颗恒星。而月亮则是围绕地球运行的一颗卫星。

一切物质都在不断地运动之中，天体也不例外。运动着的天体在引力的作用下相互吸引、相互绕转，构成了不同的天体系统。目前，人们认识到的天体系统，从小到大包括以下几个层次。

第一，月球绕地球公转，构成地月系。月地平均距离为 3.84×10^5 km。

第二，以太阳为中心天体，地球、水星、金星、火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星九大行星，以及一些小行星、彗星等天体围绕太阳公转，构成太阳系。冥王星是距离太阳最远的行星，它的轨道直径约为 1.2×10^{10} km。

第三，由千千万万颗恒星组成的集团，称为星系。我们把太阳系所在的星系称为银河系。银河系以外的星系称为河外星系（图 1-1-3）。在银河系中，像太阳这样的恒星有 2 000 多亿颗。银河系主体部分的直径约为 7 万光年^①。

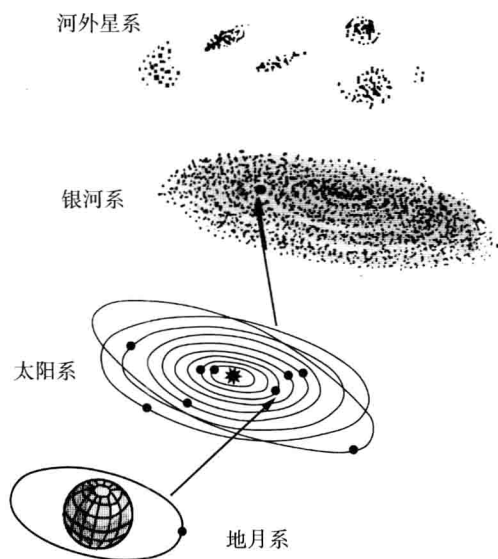


图 1-1-3 宇宙中不同级别的天体系统

银河系与目前人类所能观测到的星系合起来叫做总星系。用目前最大的天文望远镜，我们可观测到距离地球 200 亿光年的星空，发现了数十亿计的星系。这就是目前人类能观测到的宇宙。

2. 太阳与地球的关系

太阳在宇宙中只是一颗普通的恒星。但对人类赖以生存的地球来说，这颗恒星太重要了。太阳是离地球最近的恒星，日地平均距离约为 1.5×10^8 km，是太阳系的中心天体。地球上的许多自然现象，都同太阳密切相关。没有太阳，地球上就不会有生命存在。

① 光年是距离单位，表示光在一年中传播的距离。一光年为 $94\,605 \times 10^8$ km。

(1) **太阳辐射对地球的影响** 太阳同所有的恒星一样,是由炽热的气体构成的,主要成分是氢和氦。太阳的表面温度约 $6\,000\text{ K}$ ^①,它源源不断地以电磁波的形式向外放射能量,称为太阳辐射。太阳辐射大约只有22亿分之一的能量到达地球,但是对地球和人类的影响却是不可估量的。

第一,太阳辐射能是地球表面主要的能量来源。据计算,每分太阳辐射向地球输送的能量,相当于燃烧 $4\times 10^8\text{ t}$ 烟煤所产生的热量。它维持着地球上的生命活动,促使地球表面的水、大气等物质不断运动和变化,因而成为地理环境形成和变化的重要因素。

第二,太阳辐射能是人类生活和生产所需能量和动力的重要来源。例如,人们直接利用太阳辐射能取暖、发电;人们利用的风能,也是由太阳能转化而来;人类大量使用的煤、石油等燃料,属于植物固定的太阳能。

(2) **太阳活动对地球的影响** 我们能直接观测到太阳的表面。太阳表面常有变化,有时甚至发生激烈的变化,称为太阳活动。黑子和耀斑是太阳活动的主要标志。

太阳活动对地球和人类的影响是多方面的。

第一,对地球电离层^②的影响。当耀斑爆发时,发射的电磁波会扰乱地球上空的电离层,使此时在电离层传播的短波无线电信号被部分或全部吸收,从而导致通讯衰减或中断。

第二,对地球磁场的影响。太阳活动频繁时,太阳表面抛出的带电粒子流,能使地球磁场受到干扰,产生“磁暴”现象,使磁针剧烈颤动,不能正确指示方向。带电粒子流高速冲入地球两极的高空大气层,被地球磁场捕获,与稀薄大气相碰撞,从而产生极光。

第三,对地球气候的影响。太阳活动与地球上气候变化之间的因果关系,目前虽未查清,但从统计资料分析,二者肯定是有联系的。例如,世界许多地区降水量的年际变化,与黑子活动的11年周期有一定的相关性。

■ -----

① K为热力学温标,也叫“开氏温标”或“绝对温标”。开氏温度(K)与摄氏温度($^{\circ}\text{C}$)之间的关系为 $x\text{ }^{\circ}\text{C}=(x+273.15)\text{ K}$ 。

② 在离地80~500 km高度范围的大气中,有若干大气分子全部或部分处于电离状态,称为电离层。

思考与练习

- 下列对宇宙的叙述，正确的是：()。
 - 宇宙是由物质组成的，但物质之间没有必然的联系
 - 宇宙是物质的，物质的运动是相对的
 - 宇宙中物质的运动是没有规律的
 - 天体系统说明了物质的运动是有规律和层次的
- 太阳活动对地球和人类活动有哪些影响？
- 简要说明太阳对地球的重要性。

第二节 地球

地球是太阳系中一颗普通的行星，它是由不同物质和不同状态的圈层组成的球体。地球和宇宙中的所有天体一样，按一定的规律运动着。伴随着地球的运动，产生了一系列的地理现象。

1. 地球的构造

地球是由一系列圈层组成的球体。包围在地球最外面的圈层是大气圈，在固体的地壳表面镶嵌着水圈。在地壳表层、水圈和大气底层，生活着多种多样的生物，构成了生物圈。这是地壳表面以外的各个圈层。地球内部还可以划分为地壳、地幔和地核三个圈层（图 1-1-4）。地壳和上地幔顶部是由岩石组成的，合称为岩石圈。这些圈层具有不同的物理、化学性质以及特殊的物质运动形式，因而分属于不同学科的研究领域。大气圈是气象学、气候学研究的对象；水圈

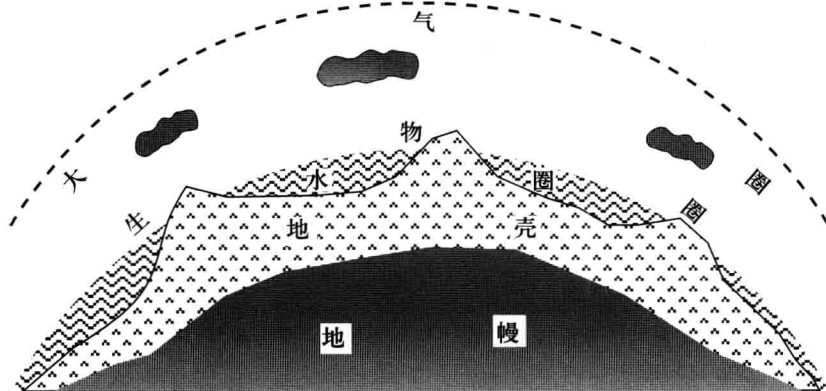


图 1-1-4 地球的外部圈层示意图